



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICAS CIRÚRGICAS
PARA A CORRECÇÃO DA RUPTURA DO
LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CANÍDEOS**

LEONOR VITAL IGLÉSIAS

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor António José de Almeida Ferreira

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutor Armando Agostinho Panhanha
Sequeira Serrão

Dr. Luís Miguel Alves Carreira

ORIENTADOR:

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

CO-ORIENTADOR:

Dr. Luís Miguel Alves Carreira

2009

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICAS CIRÚRGICAS PARA A CORRECÇÃO DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CANÍDEOS

LEONOR VITAL IGLÉSIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor António José de Almeida Ferreira

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

Doutor Armando Agostinho Panhanha
Sequeira Serrão

Dr. Luís Miguel Alves Carreira

ORIENTADOR:

Doutor José Paulo Pacheco Sales Luís

CO-ORIENTADOR:

Dr. Luís Miguel Alves Carreira

2009

LISBOA

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Sales Luís, meu orientador de estágio, pela disponibilidade e generosidade que sempre demonstrou, e pela grande referência de conhecimentos académicos que é para mim.

Ao Dr. Miguel Carreira, pela sua conduta como Médico Veterinário, que se tornou uma importante referência na minha formação, pela sua generosidade na partilha dos seus conhecimentos científicos e pela paciência que sempre demonstrou.

Ao Professor Doutor António Ferreira, Director Clínico do Hospital Escolar da FMV, não só pela permissão de estágio concedida, mas também pela oportunidade de aprendizagem e contacto com a profissão, enquanto estudante do 3º, 4º e 5º ano, com ele próprio, e com os clínicos do Hospital Escolar.

Às Professoras Doutoradas Manuela Rodeia Niza, Luísa Mateus, Esmeralda Delgado, e aos Drs.(as) Ana Guerra, Ana Mafalda Lourenço, Ana Marques Vieira, Ana Murta, Ana Santana, Cristina Almeida, Gonçalo Vicente, Ivone Costa, Joana Ferreira Gomes, Joana Pontes, José Miguel Novo de Matos, Lisa Alves, Lisa Mestrinho, Maria Alexandra Basso, Nuno Félix, Oscar Gamboa, Ricardo Marques, Sandra Jesus, Sofia Mouro, Teresa Abrantes, pela dedicação e empenho que depositaram na minha formação desde muito antes do início do meu estágio curricular, e por nunca me deixarem ficar aquém das minhas capacidades. Agradeço-lhes também por me terem demonstrado que a clínica de pequenos animais é a profissão mais gratificante que poderia abraçar.

Aos auxiliares Filipa Fernandes, Joana Pereira, Carla Pardal, Hortense, Carla Silva, Rogério, Fernando Russo, Tânia Sobral, Rita Costa e Anita, pelo seu apoio e ajuda preciosas.

Aos meus colegas estagiários, pelo seu companheirismo e partilha de conhecimentos.

Ao João Vasco, à minha família, e aos meus amigos, pelo apoio incondicional.

Comparação entre técnicas cirúrgicas para a correcção da Ruptura de Ligamento Cruzado Cranial em Canídeos

RESUMO

O objectivo do presente trabalho centra-se na comparação entre técnicas cirúrgicas para a resolução da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos. Foi baseado numa pesquisa bibliográfica e num estudo estatístico retrospectivo de 11 casos intervencionados no Hospital Escolar, seguidos durante o estágio curricular. Nesse estudo foram incluídos três grupos de técnicas: *tibial tuberosity advancement* (TTA), técnicas extra-capsulares e técnicas intra-capsulares. As técnicas intra-capsulares visam essencialmente substituir o ligamento rupturado, através do uso de enxertos que vão ficar localizados numa posição semelhante à posição anatómica do ligamento cruzado cranial (LCCr). As técnicas extra-capsulares, por outro lado, diminuem temporariamente a laxitude articular, pelo que em última instância a estabilização definitiva do joelho é alcançada pela exacerbação da fibrose peri-articular. O mecanismo de acção deste tipo de técnicas é portanto fornecer uma restrição passiva aos movimentos do joelho. Outro grupo de técnicas atinge a estabilidade articular por meio da alteração da geometria óssea, e portanto da biomecânica do joelho, de modo a que as restrições passivas deixem de ser necessárias. Estas técnicas são as osteotomias tibiais, e o tipo de estabilidade que providenciam designa-se por estabilidade dinâmica. Existem dois modelos biomecânicos da articulação femoro-tibio-patelar mais aceites, nos quais se baseiam estas técnicas. Essencialmente vai-se atingir a estabilidade dinâmica pelo nivelamento do ângulo de inclinação do plateau tibial, ou pela alteração do alinhamento do tendão patelar, ou ainda pelos dois em simultâneo. Actualmente nenhuma técnica se destaca de todas as outras como a mais vantajosa. Apesar disso, verifica-se uma crescente aposta nas osteotomias tibiais, por resultarem de um conhecimento mais aprofundado da biomecânica do joelho, e por aparentemente diminuírem o tempo de recuperação, a progressão da doença degenerativa articular (DDA), e resultarem numa função final do membro afectado mais satisfatória. Contudo, estas vantagens reportadas até à data baseiam-se em impressões clínicas subjectivas dos autores, não havendo estudos objectivos com reavaliações a longo prazo que as suportem.

Palavras-chave: ruptura ligamento cruzado cranial, LCCr, canídeo, cirurgia, *tibial tuberosity advancement*, técnica extra-capsular, técnica intra-capsular, estabilidade dinâmica, DDA

Comparison of surgical techniques for Cranial Cruciate Ligament Rupture management in dogs

ABSTRACT

This thesis' objective was to evaluate the differences between several techniques used to repair cranial cruciate ligament rupture in the dog. It was based on a literature review and a retrospective study including 11 surgical cases from the Teaching Hospital, followed during the curricular training in this institution. Three groups of techniques were represented in this study: intra-capsular techniques, extra-capsular techniques and tibial tuberosity advancement (TTA). Intra-capsular techniques aim to substitute the ruptured ligament by implanting a graft in a similar position of the cranial cruciate ligament's original anatomical position. On the other hand, the extra-capsular techniques use extra-articular implants to achieve a temporary stabilization, which will prevent meniscal damage, as the peri-articular fibrosis responsible for the permanent stability develops. The stability provided by these traditional techniques is based on a passive restraint to the stifle's movements. Another type of joint stability can be achieved by bone geometry and stifle's biomechanics alteration. This dynamic stability, where passive restraints are no longer required, is the aim of the tibial osteotomy techniques, such as TPLO and TTA, which are based in two different biomechanical models of the stifle joint. These techniques aim either to level the tibial plateau slope angle, or to alter the alignment of the patellar tendon, or simultaneously both (TTO). Because the development of the tibial osteotomy techniques result from a deeper knowledge of stifle's biomechanics, there has been an increased popularity of these procedures in the past years, over the traditional ones, supported by a subjective clinical impression of shorter recovery time, slower progression of degenerative joint disease (DJD), and better function of the affected limb. Currently available data remains insufficient to support these advantages, and to date no procedure has proven to be superior. Carefully designed long-term objective studies and further biomechanical studies are required to determine the optimal cranial cruciate ligament repair technique.

Key-words: cranial cruciate ligament rupture, CrCLR, dog, surgery, tibial tuberosity advancement, extra-capsular technique, intra-capsular technique, dynamic stability, DJD

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	x
Lista de Gráficos.....	xi
Lista de Abreviaturas e Siglas	xii
I. Introdução	1
II. Relatório das actividades desenvolvidas no período de estágio curricular	3
III. Ruptura de ligamento cruzado cranial em canídeos – Revisão bibliográfica.....	7
1. Anatomia do joelho e fisiopatologia com relevância clínica.....	9
2. Epidemiologia e patogénese	15
3. Diagnóstico	19
3.1. Apresentação clínica – História, sinais e sintomas	19
3.2. Exame físico e ortopédico	20
3.3. Exames complementares de diagnóstico	23
3.3.1. Radiografia	23
3.3.2. Artroscopia	23
3.3.3. Artrocentése	25
4. Tratamento médico ou conservativo	26
4.1. Anti-inflamatórios não-esteróides	26
4.2. Corticoesteróides	28
4.3. Repouso/Exercício moderado.....	28
4.4. Nutracêuticos condroprotectores	29
5. Tratamento cirúrgico	30
5.1. Reconstrução primária	31
5.2. Técnicas Intra-capsulares ou Intra-articulares	32
5.3. Técnicas Extra-capsulares ou Extra-articulares.....	37
5.4. Osteotomias correctivas.....	47
5.4.1. Nivelamento do Plateau Tibial	49
5.4.1.1. Medição do ângulo do plateau tibial pré-operatório.....	52
5.4.1.2. <i>Cranial Tibial Wedge Osteotomy</i> (CTWO).....	54
5.4.1.3. <i>Tibial Plateau Leveling Osteotomy</i> (TPLO).....	58
5.4.1.3.1. Biomecânica	58
5.4.1.3.2. Técnica cirúrgica	60
5.4.1.3.3. Seguimento pós-operatório.....	63
5.4.1.3.4. Complicações	66
5.4.1.4. Técnica combinada TPLO/CTWO	71
5.4.1.5. <i>Proximal Tibial Intra-articular Osteotomy</i> (PTIO).....	73
5.4.1.5.1. Técnica cirúrgica	73
5.4.1.5.2. Resultados.....	75
5.4.1.6. <i>Chevron Wedge Tibial Osteotomy</i> (CVWO).....	76
5.4.2. Alteração do Alinhamento do Tendão Patelar.....	77
5.4.2.1. <i>Tibial Tuberosity Advancement</i> (TTA) – Técnica cirúrgica.....	78
5.4.2.2. Complicações	82
5.4.3. <i>Triple Tibial Osteotomy</i> (TTO)	84
IV. Comparação das técnicas cirúrgicas de resolução da RLCCr – Análise estatística dos casos clínicos seguidos no período de estágio curricular	87
1. Material e métodos	87

2. Resultados	89
2.1. Caracterização da amostra em estudo	89
2.2. Sinais Clínicos	90
2.3. Procedimento Cirúrgico	92
2.4. Recuperação pós-operatória.....	93
2.5. Complicações no período pós-operatório	95
3. Discussão	97
3.1. Caracterização da amostra em estudo	97
3.2. Sinais Clínicos	98
3.3. Procedimento Cirúrgico	99
3.4. Recuperação pós-operatória.....	100
3.5. Complicações no período pós-operatório	101
4. Conclusão.....	103
V. Bibliografia	105
VI. Anexos	a
1. Casuística	a
1.1. Medicina Preventiva	a
1.2. Patologia Médica	a
1.3. Patologia Cirúrgica	h
1.4. Exames Complementares.....	j

Lista de Figuras

Figura 1 – Anatomia da articulação femoro-tibio-patelar	9
Figura 2 – Vista proximal dos meniscos e plateau tibial.....	11
Figura 3 – Local de inserção do ligamento cruzado cranial (LCCr)	12
Figura 4 – Ilustração do ligamento cruzado cranial em flexão e em extensão.....	13
Figura 5 – Cadeia de acontecimentos despoletados pela lesão do LCCr, que culminam na progressão da doença degenerativa articular	17
Figura 6 – Testes de diagnóstico de RLCCr.....	22
Figura 7 – Sinais radiográficos de DDA associada a RLCCr	24
Figura 8 – Tratamento por artroscopia de ruptura parcial do LCCr	24
Figura 9 – Local recomendado para colecção de fluido sinovial da articulação femoro-tibio-patelar	25
Figura 10 – Bioquímica da inflamação	27
Figura 11 – Reparação primária	31
Figura 12 – Técnica intra-capsular com enxerto constituído pelo terço lateral do ligamento patelar e fascia lata	35
Figura 13 – Técnica OTT (Hulse <i>et al</i> , 1980) com enxerto constituído pelo terço lateral do ligamento patelar e fascia lata	36
Figura 14 – Técnica de imbricamento lateral de Gambardella <i>et al</i> , 1981.....	38
Figura 15 – Técnica de imbricamento lateral e medial de Flo, 1975	39
Figura 15 (continuação) – Técnica de imbricamento lateral e medial de Flo, 1975	40
Figura 16 – Sutura fabelo-tibial lateral.....	41
Figura 17 – Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Kit.....	42
Figura 18 – Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Anchor System	43
Figura 19 – Sistema de ancoragem <i>BoneBiter</i> [®]	44
Figura 20 – <i>TightRope</i> [®] CCL	45
Figura 20 (continuação) – <i>TightRope</i> [®] CCL	46
Figura 21 – Aspecto final da técnica <i>TightRope</i> [®] CCL.....	46
Figura 22 – Osteotomias tibiais e seus modos de acção.....	48
Figura 23 – Representação esquemática das forças que actuam sobre a articulação femoro-tibio-patelar, segundo o modelo biomecânico de Slocum (1983)	50
Figura 24 – Modelo biomecânico de Slocum (1983)	51
Figura 25 – Medição do ângulo do plateau tibial	52
Figura 26 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da CTWO	54
Figura 27 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da TPLO	61
Figura 28 – Medições pré-operatórias da TPLO	63
Figura 29 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da técnica combinada TPLO/CTWO	71
Figura 30 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da PTIO	73
Figura 31 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da CVWO.....	76
Figura 32 – Modelo biomecânico de Tepic <i>et al</i> (2002) e aspecto pós-operatório da TTA....	77
Figura 33 – Medições pré-operatórias da TTA	78
Figura 34 – Tibial tuberosity advancement.....	79
Figura 34 (continuação) – <i>Tibial tuberosity advancement</i>	80
Figura 35 – Material ortopédico para TTA	81
Figura 36 – Aspecto radiográfico pós-operatório da TTA	81
Figura 37 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da TTO	84

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Frequências relativas por áreas clínicas e frequências parciais e totais por espécie	3
Tabela 2 – Frequências relativas por actos médicos em Medicina Preventiva	3
Tabela 3 – Frequências relativas por áreas médicas e frequências parciais e totais por espécies em Patologia Médica.....	4
Tabela 4 – Frequências relativas por áreas cirúrgicas e frequências parciais e totais por espécies em Patologia Cirúrgica	5
Tabela 5 – Frequências relativas por exame e frequências parciais e totais por espécies em Imagiologia	5
Tabela 6 – Frequências relativas por áreas e frequências parciais e totais por espécies em Exames Complementares	6
Tabela 7 – Identificação, sexo, idade, raça, peso, membro afectado e técnica cirúrgica utilizada na amostra estudada	87
Tabela 8 – Frequências absolutas e relativas dos tipos de evolução clínica observados.	90
Tabela i – Frequências relativas por imunização e por espécie	a
Tabela ii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Cardiologia.....	a
Tabela iii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Dermatologia	b
Tabela iv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências totais por espécies em Doenças Infecciosas	b
Tabela v – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Doenças Parasitárias	c
Tabela vi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Endocrinologia.....	c
Tabela vii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Estomatodontologia	c
Tabela viii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Gastroenterologia.....	d
Tabela ix – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Neurologia	d
Tabela x – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Oftalmologia	d
Tabela xi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Oncologia.....	e
Tabela xii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Ortopedia	f
Tabela xiii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Otorrinolaringologia	f
Tabela xiv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Pneumologia	g
Tabela xv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Teriogenologia	g
Tabela xvi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Urologia e Nefrologia	g
Tabela xvii – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Geral.....	h
Tabela xvii (continuação) – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Geral	i
Tabela xviii – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Ortopédica e Traumatológica	i

Tabela xix – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Neurocirurgia	j
Tabela xx – Frequências relativas por tipo de exame e frequências parciais e totais por espécies em Imagiologia.....	j
Tabela xxi – Frequências relativas por tipo de análise e frequências parciais e totais por espécies em Análises Clínicas	k
Tabela xxii – Frequências relativas por tipo de análise e frequências parciais e totais por espécies em Anatomia Patológica	k

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Diagrama circular da percentagem de machos (M) e fêmeas (F).....	89
Gráfico 2 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição das idades, em anos	89
Gráfico 3 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do peso, em Kg	89
Gráfico 4 – Frequências relativas das raças, da amostra estudada	89
Gráfico 5 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do período de tempo, em dias, entre o início dos sinais clínicos e a ida à primeira consulta.....	90
Gráfico 6 – Distribuição dos casos com doenças concomitantes à RLCCr.....	90
Gráfico 7 – Frequências relativas dos sinais clínicos observados.	91
Gráfico 8 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do período de tempo, em dias, entre o início dos sinais clínicos e a intervenção cirúrgica.....	92
Gráfico 9 – Distribuição do tipo de técnicas utilizadas nos 14 casos: TTA (<i>Tibial tuberosity advancement</i>), extra-capsular, e OTT (<i>Over-the-top</i>).	92
Gráfico 10 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do intervalo de tempo, em dias, entre o procedimento cirúrgico e o início do apoio do membro intervencionado.....	93
Gráfico 11 – Períodos de tempo, em dias, entre a cirurgia e o início do apoio do membro, registados em 9 casos	93
Gráfico 12 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do intervalo de tempo, em dias, entre o procedimento cirúrgico e o início do apoio do membro intervencionado, por técnica utilizada	94
Gráfico 13 – Distribuição do tipo de analgesia pós-operatória em ambulatório, por técnica utilizada	94
Gráfico 14 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do período de tempo, em dias, até ao início do apoio do membro intervencionado, por tipo de analgesia e por existência ou não de doenças concomitantes.....	94
Gráfico 15 – Frequências relativas das complicações observadas.	95
Gráfico 16 – Frequências relativas das complicações observadas, e respectiva associação à técnica cirúrgica utilizada.....	95
Gráfico 17 – Taxas de complicações registadas em cada técnica cirúrgica	96

Lista de Abreviaturas e Siglas

- AINE – anti-inflamatório não-esteróide
- BCdL – banda caudolateral do ligamento cruzado cranial
- BCrM – banda craniomedial do ligamento cruzado cranial
- COX – ciclo-oxigenase
- CrCd – projecção radiográfica crânio-caudal
- CTWO – *Cranial tibial wedge osteotomy*
- CVWO – *Chevron wedge tibial osteotomy*
- DDA – doença degenerativa articular
- LCCd – ligamento cruzado caudal
- LCCr – ligamento cruzado cranial
- ML – projecção radiográfica médio-lateral
- OA – osteoartrite/osteoartrose
- OD – origem desconhecida
- OTT – *over-the-top*
- p.ex. – por exemplo
- PTA – *patellar tendon angle*, ângulo do tendão patelar
- PTIO – *proximal tibial intra-articular osteotomy*
- RLCCd – ruptura do ligamento cruzado caudal
- RLCCr – ruptura do ligamento cruzado cranial
- SpO₂ – Saturação da pressão arterial de O₂
- TPA – *Tibial plateau slope angle*, ângulo de inclinação do plateau tibial
- TPLO – *Tibial plateau leveling osteotomy*
- TPS – *Tibial plateau slope*, inclinação do plateau tibial
- TTA – *Tibial tuberosity advancement*
- TTO – *Triple tibial osteotomy*

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho traduz as actividades desenvolvidas durante o estágio curricular, realizado no Hospital Escolar da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa, entre Março e Julho de 2008, com uma carga horária total de 720 horas, sob a orientação científica do Professor Doutor José Paulo Sales Luís, e sob a co-orientação do Dr. Miguel Carreira, na área de Medicina e Cirurgia de Animais de Companhia e Animais Exóticos.

O presente relatório encontra-se dividido em três partes: a casuística de patologia médica e cirúrgica observada durante o período de estágio, uma monografia subordinada ao tema “Ruptura de Ligamento Cruzado Cranial em Canídeos”, e um estudo retrospectivo sobre os casos clínicos de ruptura de ligamento cruzado cranial observados onde se pretendeu comparar os resultados obtidos entre as 4 técnicas cirúrgicas praticadas no Hospital Escolar.

Durante o estágio frequentaram-se os diferentes serviços do Hospital Escolar, entre eles, Imagiologia, Medicina Interna, Cirurgia e Internamento, realizando turnos rotativos de 8 horas pelos mesmos, e turnos de 24 horas no serviço de Internamento.

II. RELATÓRIO DAS ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Para efeitos de análise estatística da casuística, na qual foi incluído um total de 483 pacientes, decidiu-se considerar 4 principais áreas clínicas: consulta informativa, medicina preventiva, patologia médica e patologia cirúrgica (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequências relativas por áreas clínicas e frequências parciais e totais por espécie

Área Clínica	FR (%)	FR por espécie (%)		
		Canídeo	Felídeo	Outra
Consulta Informativa	0,62	66,67	33,33	
Medicina Preventiva	2,49	75,00	25,00	
Patologia Médica	72,56	76,22	21,49	2,29
Patologia Cirúrgica	24,32	66,67	33,33	
Total	100,00	73,80	24,53	1,66

Na área de Medicina Interna (Tabelas 2 e 3) foram assistidas consultas, com participação activa na colheita e elaboração de história clínica, exame físico, plano de diagnóstico, e pequenos procedimentos como colheita de sangue venoso para análises clínicas, venopunção para colocação de catéter e sistema de venóclise, drenagem de líquido de derrame torácico e abdominal, lavagem torácica, algaliação, limpeza e observação do conduto auditivo externo, pequena cirurgia, limpeza de feridas, administração de fármacos por via oral, e por via injectável, imunização, identificação electrónica, realização de pensos simples, pensos gordos e pensos de estabilização ortopédica (pensos com tala, pensos de Robert-Jones), teste de fluoresceína, teste de Shirmer, teste da lâmpada de Wood.

Tabela 2 – Frequências relativas por actos médicos em Medicina Preventiva

Acto Médico	FR (%)	Espécie FR (%)	
		Canídeo	Felídeo
Identificação Electrónica	16,67	100,00	
Imunização Activa	83,33	70,00	30,00
Total	100,00	75,00	25,00

Na área de Internamento, foram prestados cuidados de higiene e alimentação aos doentes internados, foram administradas medicações (por via oral, endovenosa, subcutânea, intramuscular, e tópica) consoante as suas necessidades individuais, e atendendo sempre à sua evolução clínica, e foram realizados pequenos procedimentos, como colheitas de sangue venoso para análises clínicas, venopunção para colocação de catéter e sistema de venóclise,

algaliação, limpeza e observação do conduto auditivo externo, limpeza de feridas, realização de pensos simples, e pensos de Robert-Jones.

Tabela 3 – Frequências relativas por áreas médicas e frequências parciais e totais por espécies em Patologia Médica

Área Médica	FR (%)	FR por espécie (%)		
		Canídeo	Felídeo	outra
Cardiologia	4,01	100,00		
Dermatologia	7,16	88,00	8,00	4,00
Doenças Infecciosas	3,72	46,15	53,85	
Doenças Parasitárias	7,45	96,15	3,85	
Endocrinologia	4,01	71,43	28,57	
Estomatodontologia	6,30	72,73	27,27	
Gastroenterologia	7,45	65,38	30,77	3,85
Neurologia	2,58	77,78	11,11	11,11
Oftalmologia	4,01	71,43	21,43	7,14
Oncologia	13,75	70,83	27,08	2,08
Ortopedia e Traumatologia	18,34	95,31	4,69	
Otorrinolaringologia	4,30	60,00	26,67	13,33
Pneumologia	3,72	53,85	38,46	7,69
Teriogeneologia	4,01	64,29	35,71	
Urologia e Nefrologia	9,17	59,38	40,63	
Total	100,00	76,22	21,49	2,29

Na área de Cirurgia (Tabela 4) participou-se na preparação cirúrgica dos pacientes: colocação de catéter endovenoso e sistema de venoclise, escolha e administração do protocolo terapêutico pré-cirúrgico, indução anestésica, intubação endotraqueal, tricotomia e desinfecção da área a intervir, algaliação, preparação do material cirúrgico e dos aparelhos de monitorização anestésica (ECG, FC, pressão arterial, SpO₂, estetoscópio esofágico). Durante as cirurgias desempenharam-se as funções de anestesista, ajudante de cirurgião, cirurgião, e circulante, consoante a requisição do cirurgião responsável. No período pós-cirúrgico fez-se o supervisionamento dos doentes no período de recobro, participou-se na escolha da medicação pós-cirúrgica a prescrever, e contactou-se com os proprietários no momento da entrega dos doentes, fazendo as recomendações necessárias quanto aos cuidados no período pós-cirúrgico, à medicação a realizar em ambulatório, e indicação da data de consulta de reavaliação.

Na área de Imagiologia (Tabela 5), assistiu-se à realização de exames radiográficos, ecográficos e tomografias axiais computadorizadas (TAC) de casos clínicos internos e externos, quer durante o escalonamento nesta área, quer no acompanhamento de casos de patologia médica ou cirúrgica durante o escalonamento na Medicina Interna, Cirurgia e Internamento.

Participou-se no posicionamento e contenção dos pacientes, anestesia, revelação das películas radiográficas e interpretação dos exames realizados.

Tabela 4 – Frequências relativas por áreas cirúrgicas e frequências parciais e totais por espécies em Patologia Cirúrgica

Área Cirúrgica	FR (%)	Tipo de Cirurgia	FR (%)	FR por espécie (%)	
				Canídeo	Felídeo
Cirurgia Geral	78,63	Tórax	1,09		100,00
		Dermatologia	10,87	50,00	50,00
		Endocrinologia	2,17	100,00	
		Estomatologia	18,48	76,47	23,53
		Gastroenterologia	10,87	70,00	30,00
		Oftalmologia	3,26	66,67	33,33
		Teriogeneologia	45,65	47,62	52,38
		Urologia	4,35	75,00	25,00
		Sistema Muscular	3,26	100,00	
Cirurgia Ortopédica	16,24	Artrologia	94,74	94,44	5,56
		Osteologia	5,26		100,00
Neurocirurgia	5,13	Descompressão medular	100,00	100,00	
Total	100,00			66,67	33,33

Tabela 5 – Frequências relativas por exame e frequências parciais e totais por espécies em Imagiologia

Exame	FR (%)	Área Examinada / Tipo de exame	FR (%)	Características	FR (%)	FR por espécie (%)		
						Canídeo	Felídeo	Outra
Ecografia	13,95	abdominal	33,33			100,00		
		ecocardiografia	41,67	pericardiocentese	20,00	100,00		
				exame cardíaco	80,00	100,00		
		pélvica	25,00	ap. reprodutor	100,00	66,67	33,33	
Radiografia	80,23	simples	94,20	crânio	6,15	50,00	25,00	25,00
				cervical tec. moles	4,62	100,00		
				coluna cervical	4,62	66,67	33,33	
				coluna toraco-lombar	3,08	100,00		
				tórax	13,85	66,67	33,33	
				abdômen	26,15	64,71	23,53	11,76
				art. cotovelo	3,08	100,00		
				art. coxo-femoral	15,38	90,00	10,00	
				art. joelho	20,00	100,00		
				art. ombro	1,54	100,00		
				art. tibio-tarsica	1,54	100,00		
		contraste	5,80	mielografia	75,00	100,00		
				vagino-uretrografia	25,00	100,00		
TAC	5,81	crânio	20,00			100,00		
		crânio com contraste	20,00			100,00		
		coluna	60,00			100,00		
Total	100,00					83,72	12,79	3,49

Tabela 6 – Frequências relativas por áreas e frequências parciais e totais por espécies em Exames Complementares

Área	FR (%)	Exame complementar	FR (%)	Tipo de exame	FR (%)	FR por espécie (%)		
						Canídeo	Felídeo	Outra
Imagiologia	36,44	Ecografia	13,95	abdominal	33,33	100,00		
				ecocardiografia	41,67	100,00		
				pélvica	25,00	66,67	33,33	
		Radiografia	80,23	simples	94,20	80,00	15,38	4,62
				contraste	5,80	100,00		
		TAC	5,81	crânio	20,00	100,00		
				crânio com contraste	20,00	100,00		
				coluna	60,00	100,00		
Análises Clínicas	44,92	Hematológica	50,00			54,72	41,51	3,77
		Endocrinológica	2,83			100,00		
		Toxicológica	1,89			100,00		
		Urianálise	10,38			36,36	63,64	
		Líquido de derrame	2,83			33,33	66,67	
		Serológica	17,92			68,42	31,58	
		Microbiológica	3,77			50,00	50,00	
		Parasitológica	10,38			63,64	36,36	
Anatomia Patológica	18,64	Citologia	15,91	punção aspirativa de agulha fina (PAAF)	71,43	60,00	40,00	
				esfregaço por aposição	14,29	100,00		
				fita cola	14,29	100,00		
		Histopatologia	84,09	biópsia	21,62	75,00	25,00	
				exérese cirúrgica	78,38	68,97	31,03	
Total	100,00					69,49	28,39	2,12

Em anexo encontram-se discriminadas as frequências relativas e totais de cada entidade clínica a que se assistiu.

Desde Outubro de 2006 houve a oportunidade de assistir a diversas apresentações sobre temas variados, feitas por estagiários e médicos veterinários do Hospital Escolar, em reuniões semanais. No contexto destas reuniões apresentaram-se dois temas, “Ventilação Mecânica” em Abril de 2007, e “Protocolos Anestésicos, partes 1 e 2” em Outubro de 2007.

III. RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CANÍDEOS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ruptura de ligamento cruzado cranial (RLCCr) está frequentemente associada a claudicação dos membros pélvicos em canídeos (Slatter, 2003a). Muitas vezes a causa exacta da ruptura permanece por diagnosticar, objectivando-se corrigir apenas os sinais clínicos e a instabilidade articular. A existência de um considerável número de técnicas cirúrgicas para a resolução da RLCCr, permite entender que este continua a ser um tema controverso, concluindo-se que nenhuma delas é 100% correcta ou eficaz, dependendo em muito o sucesso da abordagem médica ou cirúrgica, de cada paciente.

A lesão do ligamento cruzado cranial (LCCr) refere-se à ruptura deste ligamento, parcial (apenas uma das bandas que o constituem, mais frequentemente a banda craniomedial, ou a banda caudolateral) ou total, cuja etiologia poderá ser traumática ou degenerativa (Fossum, 2002; Slatter, 2003a).

A presença no exame ortopédico do chamado movimento de gaveta, de caixão ou de báscula (*cranial drawer*), que se caracteriza por um movimento crânio-caudal excessivo da tíbia relativamente ao fémur, é patognomónico da lesão, parcial ou total, do LCCr, sendo por isso fundamental no diagnóstico desta patologia (Fossum, 2002). Através da manobra de compressão da tíbia, é também possível elicitar o movimento cranial da tíbia (*cranial tibial thrust*) associado também à ruptura total do LCCr (Fossum, 2002). Esta designação (*cranial tibial thrust*) foi definida pela primeira vez em 1983, por Slocum & Devine, como a força de cisalhamento tibiofemoral, que ocorre durante o suporte de peso.

O LCCr, juntamente com os meniscos e a cápsula articular, é uma estrutura anatómica que fornece uma restrição passiva aos movimentos do joelho, nomeadamente, o movimento cranial da tíbia e a rotação interna desta. A estabilidade do joelho, em condições normais, é ainda assegurada pelos músculos e tendões, estruturas que providenciam uma restrição activa (Kim *e tal*, 2008; Slatter, 2003b).

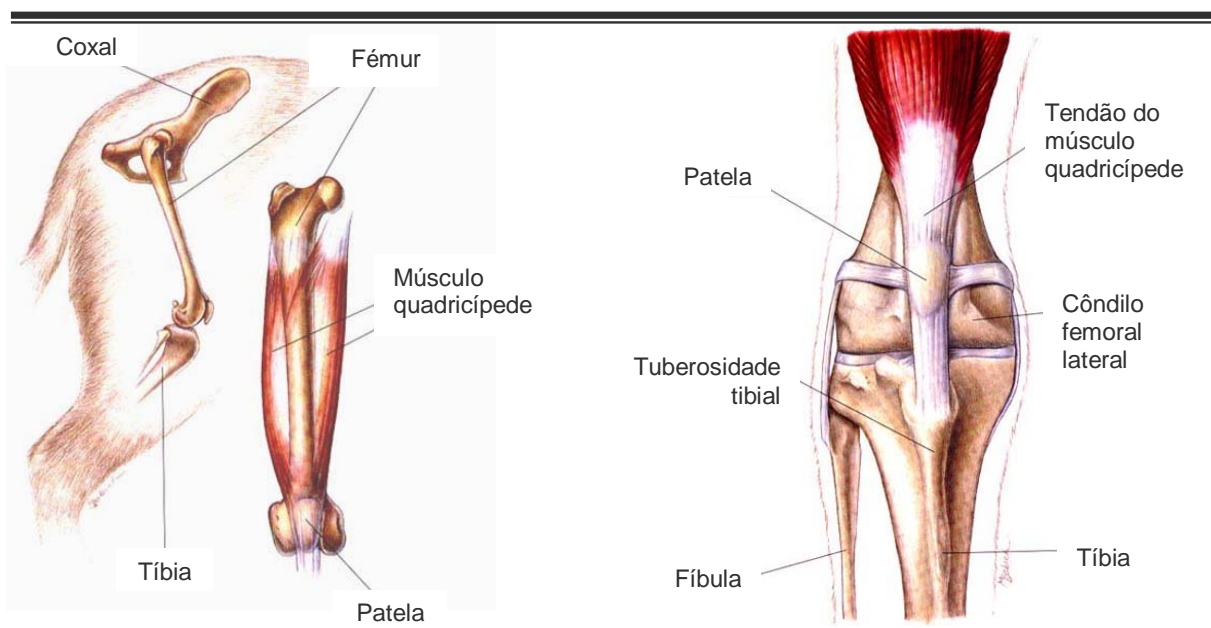
Frequentemente, a lesão do LCCr está associada ao aparecimento da Doença degenerativa articular (DDA), ou Osteoartrite (OA), a qual se define como sendo um processo não-inflamatório (apesar de apresentar um grau baixo de inflamação), e não-infeccioso, caracterizado pela degenerescência da cartilagem articular acompanhada por neoformação óssea nas margens sinoviais e fibrose dos tecidos moles peri-articulares (Fossum, 2002; Bojrab, 1993b). A DDA pode ser classificada em primária (processo de degenerescência cartilágnea associado à idade, com causa desconhecida); ou secundária, que ocorre como resposta a uma qualquer alteração que resulte em instabilidade articular como é o caso da

RLCCr, da baixa ou ausência de renovação da cartilagem articular como acontece na displasia da anca, ou associado a outras doenças articulares como por exemplo as artrites imuno-mediadas (Fossum, 2002; Bojrab, 1993b). Em qualquer dos casos, os sinais clínicos e radiográficos da DDA dependem da cronicidade do processo, sendo tanto mais exuberantes quanto mais prolongado no tempo for o desenvolvimento da doença (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000). A RLCCr, é pois uma entidade clínica que exige uma terapêutica conservativa (repouso + AINEs + condroprotectores) com o objectivo de ultrapassar a fase inflamatória da DDA, e uma terapêutica cirúrgica que tem por objectivo a estabilização do joelho, ou seja, a resolução do problema ao qual a DDA é secundária (Bojrab, 1993b; Fossum, 2002).

1. Anatomia do joelho e fisiopatologia com relevância clínica

O complexo articular femoro-tíbio-patelar, ou joelho, é constituído na realidade por duas articulações inter-relacionadas mas funcionalmente distintas: a femuro-tibial, que é uma bicondilartrorse; e a femuro-patelar, uma trocleartrose. O suporte do peso é efectuado principalmente através da articulação femuro-tibial, enquanto que a articulação femuro-patelar aumenta a eficiência biomecânica do grupo muscular quadricípede da coxa (Figura 1), e facilita a função dos músculos extensores (Slatter, 2003a). Este complexo articular é classificado como uma diartrose (ou articulação sinovial), ou seja, uma articulação com espaço articular e cartilagem de revestimento. Em todas as diartroses existe uma cavidade articular que é delimitada quer pelas superfícies articulares diartrodiais dos ossos reunidos, quer pela cápsula articular, a qual é composta por uma membrana fibrosa exterior e uma membrana sinovial interior (Marques, 1994). No caso específico do joelho, estas membranas da cápsula articular estão separadas pelo corpo adiposo infrapatelar distalmente à patela (Evans & Christensen, 1979). Esta estrutura é usada como ponto de referência na avaliação radiográfica do joelho, pois o seu deslocamento da posição normal é indicativo de espessamento da cápsula articular e/ou efusão sinovial (Slatter, 2003a). A cápsula articular do joelho apresenta 3 cavidades distintas que comunicam entre si, estando a maior delas localizada entre a patela e o fémur, e as restantes duas, entre os côndilos femorais e tibiais (Evans & Christensen, 1979).

Figura 1 – Anatomia da articulação femoro-tíbio-patelar



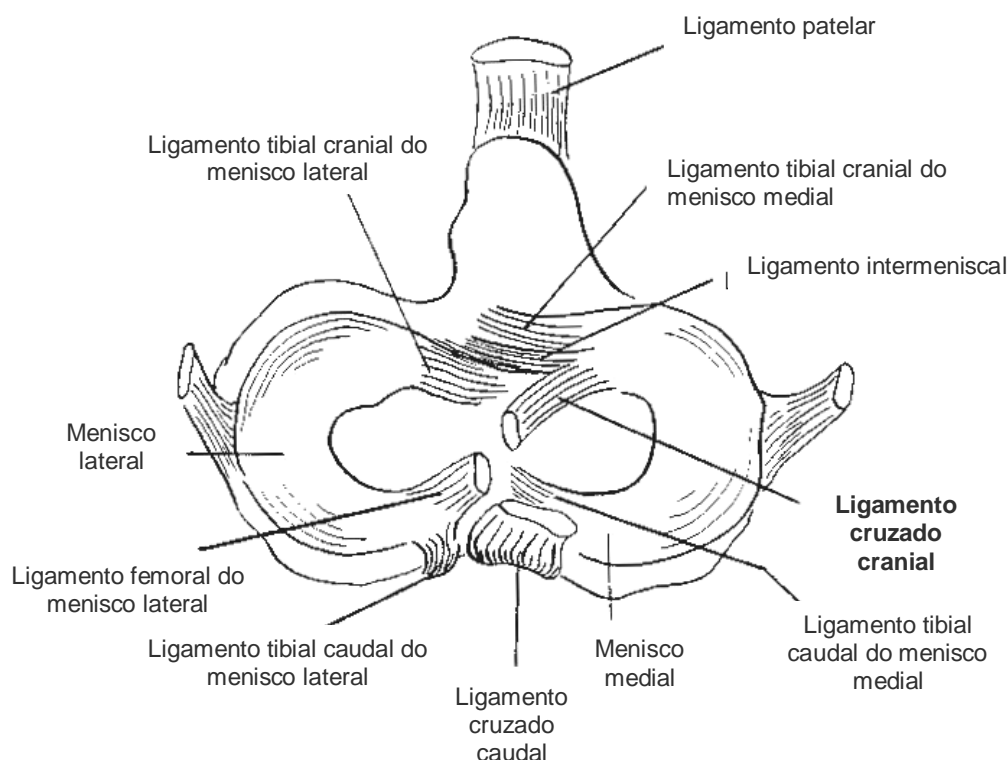
(adaptado de *Atlas of Veterinary Clinical Anatomy*, Hill's Pet Nutrition)

Estão também relacionados com a articulação femoro-tíbio-patelar 4 ossos sesamóides: a patela (é um osso sesamóide da terminação tendinosa dos músculos extensores da perna, nomeadamente o quadríceps da coxa), as duas fabelas lateral e medial (sesamóides do músculo gastrocnémio), e o sesamóide do músculo poplíteo.

Interpostos entre os côndilos femorais e o plateau tibial encontram-se dois meniscos, lateral e medial que se caracterizam por serem estruturas em forma de meia-lua (Figura 2), constituídas por fibrocartilagem, um tecido com características intermédias entre o tecido conjuntivo denso e a cartilagem hialina, rico em colagénio do tipo I, cujos feixes se colocam paralelamente às forças de tracção exercidas sobre eles (Junqueira & Carneiro, 1999). Apenas o terço externo de cada menisco é nutrido directamente por um plexo vascular sinovial, proveniente da cápsula articular, sendo os restantes 2/3 internos considerados avasculares e nutridos por difusão do líquido sinovial (Denny & Butterworth, 2000). Cada menisco encontra-se ancorado ao plateau tibial pelos ligamentos tibiais cranial e caudal (Figura 2). O menisco lateral, encontra-se ainda ancorado ao fémur pelo ligamento femoral do menisco lateral. Entre os meniscos lateral e medial existe o ligamento intermeniscal, que faz a união entre os ligamentos tibiais craniais de cada menisco. Este ligamento é uma referência importante em tempo cirúrgico, pois sob ele situa-se a inserção no plateau tibial do ligamento cruzado cranial (Figura 3A), podendo ser usado para a ancoragem de enxertos nalgumas técnicas de desmoplastia (Slatter, 2003). Ambos os meniscos encontram-se ligados perifericamente à cápsula articular, e o menisco medial tem ainda uma aderência particular ao ligamento colateral medial, facto que o torna muito menos móvel ou mais estático do que o menisco lateral, e por isso mesmo também mais vulnerável a traumatismos numa articulação instável provocada por ruptura do LCCr (Denny & Butterworth, 2000). Durante o movimento de gaveta o menisco medial desloca-se cranialmente com a tíbia, e assim a força que o côndilo femoral medial exerce sobre o menisco vai concentrar-se apenas na sua porção mais caudal. A repetição deste movimento conduz à lesão/fractura e ao destacamento do menisco medial, desprotegendo a superfície articular do côndilo femoral da acção amortecedora do menisco, sujeitando-a a um maior desgaste, e contribuindo para a rápida evolução da osteoartrite e seus sinais clínicos associados.

Os meniscos participam na absorção de energia e transferência de forças pela articulação, na estabilização articular por aprofundamento das superfícies articulares do plateau tibial, na lubrificação da articulação, na diminuição ou amortecimento do impacto das forças físicas que surgem na articulação e desgaste das superfícies articulares do fémur e da tíbia (Arnoczky, 1981; Cox *et al*, 1975; Hulse & Shires, 1985; O'Connor, 1976; Paatsama, 1954).

Figura 2 – Vista proximal dos meniscos e plateau tibial

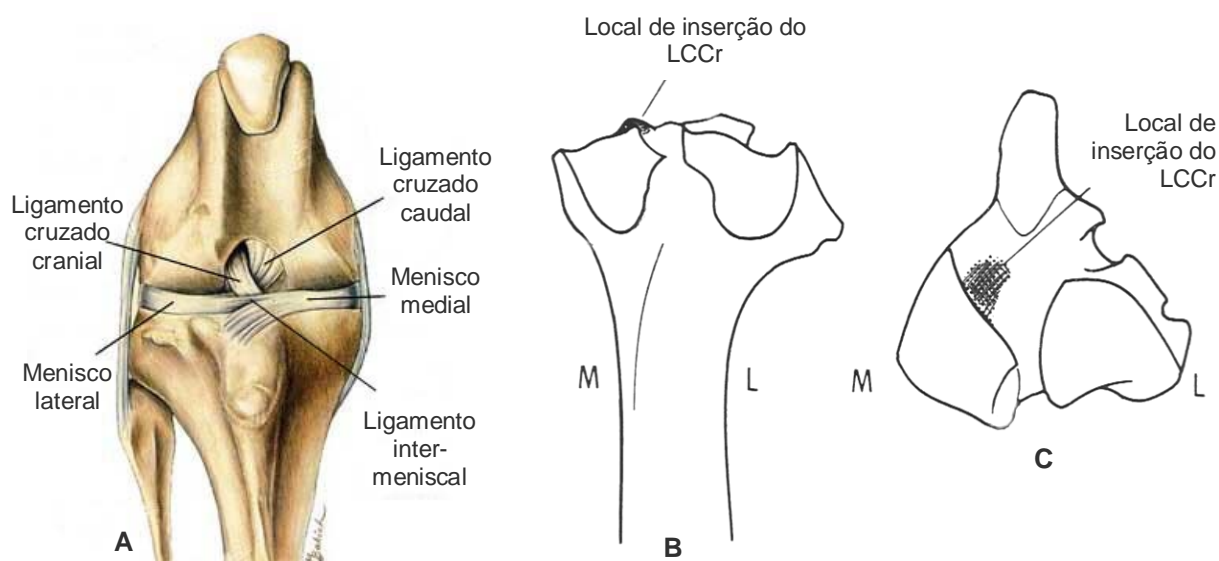


(adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003a, pág. 2091)

A cápsula articular é estruturalmente reforçada por um *retinaculum* fibroso, tendões e ligamentos. Os ligamentos que assumem maior importância são: os colaterais medial e lateral (unem-se à cápsula articular e suportam-na, sendo contudo totalmente extra-articulares), os cruzados cranial e caudal (localizam-se no espaço intra-articular, mas extra-sinovial, pois estão cobertos pela membrana sinovial que se invagina na região caudal da articulação), o tibio-patelar (ou patelar) e os femuro-patelares medial e lateral (Slatter, 2003a). A irrigação sanguínea dos ligamentos cruzados é proveniente essencialmente da membrana sinovial que os envolve, e não das zonas de inserção óssea. O corpo adiposo infra-patelar, bem como os tecidos moles caudais à articulação são fontes importantes de vasos sanguíneos (Arnoczky *et al*, 1979).

Os ligamentos cruzados cranial e caudal (Figura 3A) recebem o seu nome pelo seu respectivo local de inserção no plateau tibial. O ligamento cruzado caudal origina-se na fossa intercondílica, na porção lateral do côndilo femoral medial, e estende-se caudo-distalmente para se inserir no bordo caudal do plateau tibial. Previne o movimento de gaveta caudal e, juntamente com o LCCr, limita a rotação interna da tíbia, impede a hiperextensão e ajuda a limitar o movimento varus-valgus na flexão (Arnoczky *et al*, 1981; Monahan *et al*, 1984).

Figura 3 – Local de inserção do ligamento cruzado cranial (LCCr)

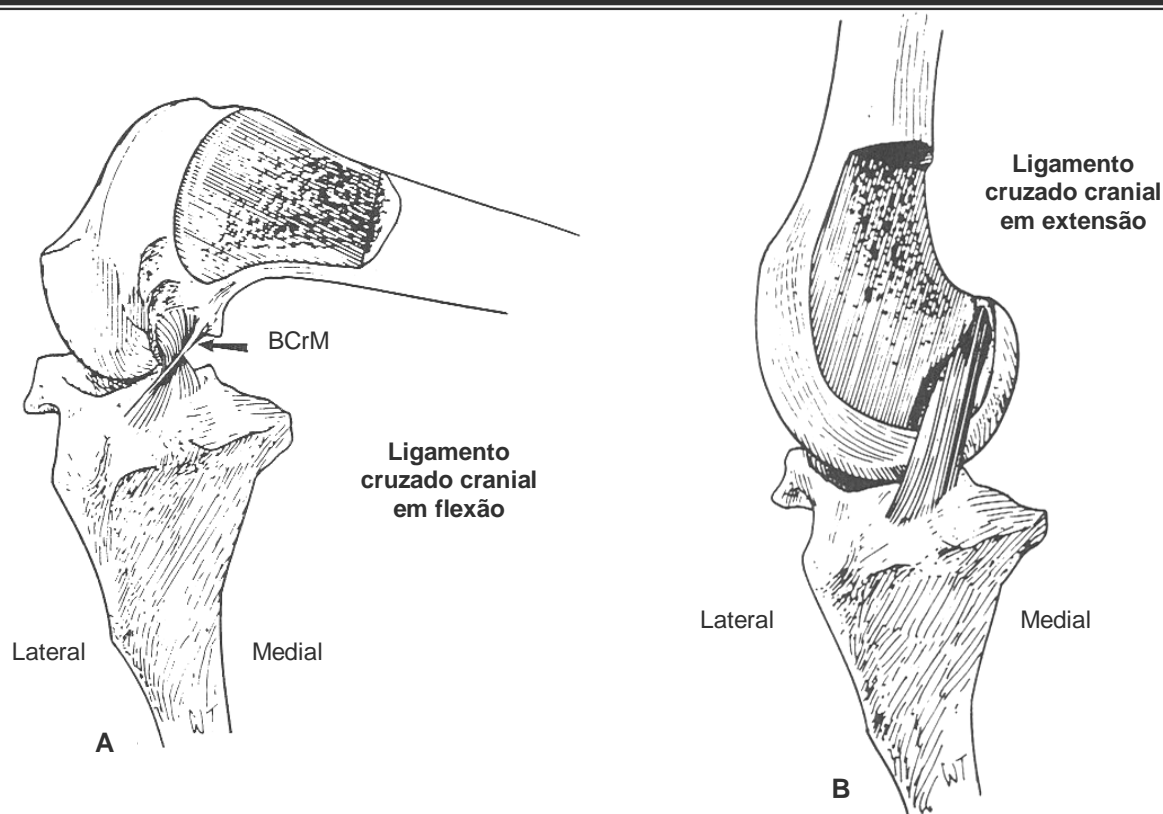


A, vista cranial da articulação femoro-tibio-patelar, ilustrando a posição anatômica dos ligamentos cruzados (adaptado de *Atlas of Veterinary Clinical Anatomy*, Hill's Pet Nutrition). **B**, vista caudal da tíbia proximal. **C**, vista proximal do plateau tibial (adaptado de *Disease mechanisms in small animal surgery*, M. Joseph Bojrab, 2ª edição, 1993, pág. 765)

O ligamento cruzado cranial (LCCr) tem a sua origem na porção caudo-medial do côndilo femoral lateral e vai inserir-se na fossa intercondílica cranial da tíbia (Figura 3B e C). É constituído por duas bandas funcionalmente distintas, a banda craniomedial (BCrM), tensionada na extensão e na flexão, e é a porção responsável pelo impedimento do movimento de gaveta cranial em toda a amplitude de movimentos (Figura 4); e a banda caudolateral (BCdL), tensa na extensão mas laxa na flexão (Figura 4). As bandas craniomedial e caudolateral têm pontos de inserção no plateau tibial distintos (Denny & Butterworth, 2000; Fossum, 2002). Estes conceitos são importantes no diagnóstico de rupturas parciais, mas são generalistas, na medida em que simplificam a complexa estrutura e relações funcionais deste ligamento (Slatter, 2003a).

Histologicamente, o LCCr é constituído por feixes de fibras de colagénio (que se encontram agrupados em fascículos de tamanhos variados, envolvidos por membranas que formam uma ou várias camadas entre eles), separadas por colunas de células em cápsulas fibrosas (Clark & Sidles, 1990; Yahia & Drouin, 1989). Os vasos sanguíneos e os nervos passam por essas membranas interfasciculares, que aparentemente lhes fornecem protecção contra as forças que actuam sobre o ligamento no movimento normal da articulação (Clark & Sidles, 1990; Kennedy *et al*, 1976). Estes fascículos são visíveis macroscopicamente, estendendo-se desde a origem até à inserção, sem se cruzarem nem confluírem (Clark & Sidles, 1990).

Figura 4 – Ilustração do ligamento cruzado cranial em flexão e em extensão



A, Ligamento cruzado cranial em flexão, com a BCrM tensa e a BCdL laxa. **B**, Ligamento cruzado cranial em extensão, com ambas as bandas a sofrerem tensão (adaptado de *Disease mechanisms in small animal surgery*, M. Joseph Bojrab, 2ª edição, 1993, pág. 765)

Todo o ligamento se enrola em espiral cerca de 90° entre a origem e a inserção, o que macroscopicamente confere a aparência de duas bandas distinguíveis, especialmente durante a flexão (Figura 4A). Durante o movimento articular, a submissão a tensão sequencial de alguns fascículos e o relaxamento de outros assegura a estabilidade articular em toda a amplitude de movimentos (Slatter, 2003a). Nas zonas de inserção óssea do LCCr, existe uma região de transição de fibrocartilagem e cartilagem mineralizada, que vai gradualmente mudando de rigidez, de modo a minimizar a concentração de forças nestas áreas (Arnoczky, 1983).

O LCCr possui mecanorreceptores e terminais nervosos aferentes, o que pressupõe um papel na propriocepção do joelho. A inervação deste ligamento funciona como um mecanismo de retroalimentação ou *feedback* proprioceptivo, que previne a hiperextensão e a hiperflexão do joelho, através do relaxamento e contracção do músculo quadríceps da coxa, e dos músculos caudais da coxa (Fossum, 2002; O'Connor, 1976; Miyatsu *et al*, 1993).

A função biomecânica básica do LCCr consiste em contrariar principalmente o movimento de gaveta, ou seja, o deslocamento cranial excessivo da tíbia em relação ao fémur, e a hiperextensão do joelho (Denny & Butterworth, 2000). Foi provado que a estabilidade

funcional do joelho durante a fase de contacto com o solo, do ciclo postural de andamento (*gait cycle*), é dependente da restrição passiva fornecida pelo LCCr (Korvick *et al*, 1994; Tashman *et al*, 2004). Quando o joelho é flectido, os ligamentos cruzados cranial e caudal torcem-se um sobre o outro, limitando a rotação interna da tíbia em relação ao fémur, e providenciando também um suporte varus-valgus num grau limitado (Fossum, 2002; Arnoczky & Marshall, 1977; Heffron & Campbell, 1978), o qual é realizado predominantemente pelos ligamentos colaterais (o lateral limita o varus, e o medial limita o valgus), principalmente quando o joelho se encontra em extensão. Na flexão a porção caudal do ligamento colateral medial, e a totalidade do ligamento colateral lateral encontram-se laxos, aumentando as forças varus-valgus sobre os ligamentos cruzados (Monahan, 1984).

A articulação femuro-tibio-patelar realiza 3 tipos principais de movimento: movimento de “dobradiça”, ou seja, flexão e extensão; rotação medial e lateral da tíbia; e deslize dos côndilos femorais, que é possibilitado pela sua forma (*cam-shaped*) e pelos meniscos (Denny & Butterworth, 2000).

A flexão e a extensão normais ocorrem no plano sagital, e numa amplitude de cerca de 140°. Devido à acção dos ligamentos e dos meniscos, e à irregularidade do contorno dos côndilos femorais, verifica-se que o movimento de rotação da tíbia não ocorre num plano único, ou seja, o eixo de rotação da tíbia varia consoante o grau de flexão e extensão que a articulação experimenta (Arnoczky & Marshall, 1981; Dye & Cannon, 1988; McLeod, 1985). Na flexão, o ligamento colateral lateral encontra-se laxo, o que permite o deslize caudal do côndilo femoral lateral, resultando na rotação interna da tíbia. Pelo contrário, aquando da extensão, o ligamento colateral lateral está tenso, o que leva ao deslize cranial do côndilo femoral lateral, e consequentemente, à rotação externa da tíbia.

O joelho, em condições normais, apresenta movimento crânio-caudal num grau limitado, no plano sagital, o que ocorre quando os côndilos femorais rodam caudalmente na flexão, e cranialmente na extensão (Hulse & Shires, 1985).

A tíbia sofre varus (medial) e valgus (lateral) no plano transversal, perpendicularmente ao plateau tibial (Monahan *et al*, 1984; Vasseur & Arnoczky, 1981).

O movimento excessivo do joelho é prevenido não só pelas estruturas ligamentosas, como também por um sistema complexo de arcos reflexos que envolvem os grupos musculares que rodeiam a articulação (Solomonow *et al*, 1987).

2. Epidemiologia e patogénese

A RLCCr pode afectar animais de qualquer idade, sexo ou raça. Contudo, ocorre em raças grandes mais frequentemente do que em raças pequenas, verificando-se uma maior incidência em certas raças como rottweiler, bullmastiff, chow-chow (Whitehair & Vasseur, 1993), mastim napolitano, akita, são bernardo, retriever do labrador, american staffordshire terrier (Duval *et al*, 1999), o golden retriever (etc.). Quanto à variação rácica relativamente às propriedades físicas do LCCr, Wingfield *et al*, em 2000, estudaram e compararam as propriedades biomecânicas do LCCr do Rottweiler e do Racing Greyhound, concluindo que em proporção com o peso corporal, a resistência do LCCr dos Rottweiler é significativamente menor do que a dos Racing Greyhound, sugerindo a predisposição dos Rottweiler para esta patologia, o que já se verificava epidemiologicamente.

A lesão do LCCr pode resultar de causas degenerativas e causas traumáticas. Estas duas categorias estão relacionadas, na medida em que se estiver em curso um processo degenerativo, o ligamento enfraquecido tem tendência a fazer pequenas rupturas, mesmo em resultado da actividade normal, acabando por rupturar totalmente com o tempo (Denny & Butterworth, 2000). Este será o caso da maior parte dos pacientes com RLCCr, que apresentam um quadro crónico, arrastado, sem história de trauma distinto. O estímulo iatrotrópico poderá ser a claudicação súbita, mas frequentemente estes animais têm história de claudicação recorrente e relacionada com o exercício (Slatter, 2003a). Em muitos destes casos o processo patológico primário encontra-se em curso nos dois joelhos, e uma grande percentagem apresenta-se à consulta com ruptura bilateral do LCCr, ou rupturam o LCCr do joelho contralateral no período de 1 ano (Fossum, 2002; Doverspike *et al*, 1993). Os processos degenerativos estão associados ao envelhecimento, especialmente nas raças grandes; a má conformação dos membros posteriores (*straight rear limbs*); e a artropatias imunomediadas (Denny & Butterworth, 2000).

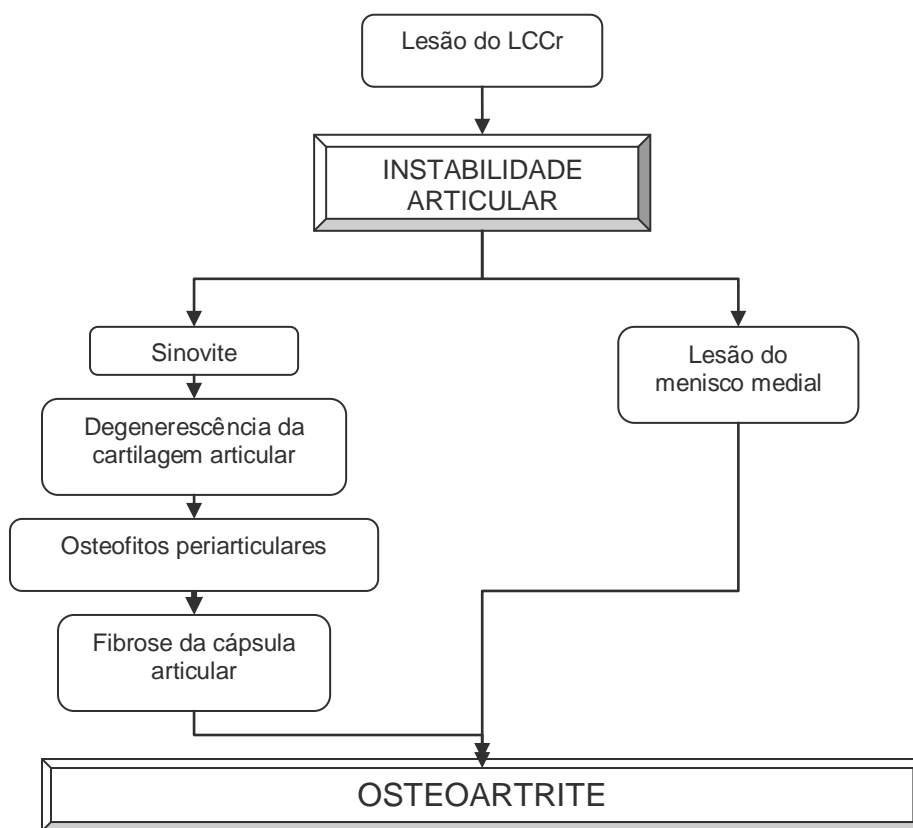
Quanto ao trauma, pode lesar o LCCr qualquer movimento que contrarie a sua função (Denny & Butterworth, 2000), ou seja, a hiperextensão e rotação interna da tíbia (quando, p. ex., o paciente prende a perna numa vedação ou buraco), e o avanço cranial excessivo da tíbia (p. ex., aquando do contacto com o solo depois de um salto). Apenas um pequeno número dos pacientes apresentarão RLCCr puramente traumática, com uma história aguda e um evento traumático bem definido no qual tiveram origem os sinais clínicos (Slatter, 2003a). Nalguns destes cães ocorre avulsão da inserção óssea do ligamento, em vez de ruptura na sua substância propriamente dita. A avulsão da inserção tibial ocorre mais frequentemente do que a da inserção femoral (Hulse & Shires, 1985; Huss & Lattimer, 1994; Williams *et al*, 1997).

A RLCCr traumática aguda ocorre mais frequentemente em cães com menos de 4 anos (Bennett *et al*, 1988), enquanto que o quadro crónico de claudicação e doença degenerativa articular (DDA) aparece mais em animais com 5-7 anos (Singleton, 1969). Verifica-se uma tendência para os animais mais pequenos (<15kg) rupturarem o LCCr com uma idade mais avançada (>7 anos), comparativamente a cães de maior porte (Vasseur, 1984; Whitehair & Vasseur, 1993). O peso corporal parece ter, portanto, relevância na frequência e precocidade da RLCCr, sendo estas tanto maiores quanto maior for o peso (Duval *et al*, 1999; Whitehair & Vasseur, 1993).

A resistência do LCCr às tensões exercidas sobre ele diminui com a idade, o que está relacionado histologicamente com a perda da organização dos feixes de colagénio, e alterações metaplásicas dos elementos celulares (Vasseur *et al*, 1985). Verifica-se que estas alterações são mais pronunciadas e ocorrem numa idade mais precoce em cães de raça grande, o que pode ser uma explicação para o facto da RLCCr ocorrer mais cedo nestes animais. Estas alterações degenerativas, como parte do processo natural de envelhecimento, ocorrem em todos os animais, pelo que terão de existir outros factores envolvidos na RLCCr (isto é evidente devido à ocorrência de RLCCr traumática em animais jovens, com ligamentos aparentemente normais, que não apresentam processos degenerativos que justifiquem o enfraquecimento das estruturas ligamentosas). A má condição física foi implicada como um desses factores (Bennett *et al*, 1988; Hulse & Shires, 1985), na medida em que o desenvolvimento das massas musculares que suportam o joelho é extremamente importante na protecção das estruturas intra-articulares contra as forças exercidas sobre elas (Renstrom *et al*, 1986; Solomonow *et al*, 1987).

Muitos estudos clínicos reportam uma incidência maior em fêmeas do que em machos (Barnes, 1977; Denny & Minter, 1973; Gambardella *et al*, 1981; Smith & Torg, 1985). A mesma tendência foi confirmada por um estudo epidemiológico realizado por Whitehair & Vasseur, em 1993.

Figura 5 – Cadeia de acontecimentos despoletados pela lesão do LCCr, que culminam na progressão da doença degenerativa articular, ou osteoartrite



Podemos dividir a lesão do LCCr em quatro grupos clínicos, com base na etiologia (Denny & Butterworth, 2000):

Ruptura do LCCr por trauma – É provavelmente a forma menos comum. A ruptura não está associada a processos degenerativos, e resulta da hiperextensão do joelho, ou da rotação interna excessiva da tíbia. Os doentes apresentam claudicação súbita.

Degenerescência do LCCr em animais velhos – É a causa mais comum de ruptura do LCCr. A idade mais frequente dos animais afectados é de 5-7 anos. Os Labradores e os Golden Retrievers são raças predispostas, assim como os animais obesos. A claudicação começa por ser insidiosa, o que sugere que inicialmente pode ocorrer uma ruptura parcial, e sofre uma piora repentina quando o ligamento ruptura totalmente, o que pode ocorrer por trauma menor, ou durante o exercício normal. Nestes casos, geralmente, quando o animal é avaliado radiograficamente, artroscopicamente ou quando é feita a artrotomia, já são bem visíveis alterações resultantes de osteoartrite.

Ruptura do LCCr em animais jovens de raça gigante – Verifica-se uma degenerescência “precoce” do LCCr, que pode estar associada à conformação do joelho ou mesmo de todo o

membro posterior (Bennett *et al*, 1988). Quando avaliados, estes animais apresentam geralmente ruptura parcial do LCCr, associada a lesões crónicas de osteoartrite. A idade dos animais afectados varia de 6 meses a 3 anos. Entre as raças predispostas encontram-se o Rottweiler, o Bull Mastiff, o English Mastiff, o Labrador Retriever, o Golden Retriever, o São Bernardo, o Newfoundland e o Boxer.

Ruptura do LCCr associada a artropatias inflamatórias – O processo inflamatório causado por artrites imunomediadas e/ou artrites de causa infecciosa, pode levar a alterações patológicas do ligamento, fragilizando-o e propiciando assim a sua ruptura.

Existem ainda outros factores que podem predispor para a degenerescência do LCCr:

Inclinação excessiva do plateau tibial – aumenta o avanço cranial da tíbia e portanto o stress sobre o LCCr (Slocum & Devine, 1984)

Estenose do espaço intercondilar do fémur – aumenta a tensão sobre o LCCr por contacto com a porção medial do côndilo femoral lateral (Aiken *et al*, 1994)

3. Diagnóstico

O diagnóstico da RLCCr é essencialmente baseado no exame ortopédico, principalmente na pesquisa do movimento de gaveta, e no teste de compressão tibial (em cães grandes). A apresentação clínica pode não ser típica, apesar de certos sinais característicos nos ajudarem a suspeitar de que esta patologia possa estar em curso. Os exames imagiológicos apenas nos dão indicação da existência ou não de DDA, e dão-nos a ideia do seu grau. Nunca é demais salientar que o exame radiográfico é um exame estático (num momento do tempo), bidimensional, e limitado quanto à percepção de alterações que não modifiquem o tecido ósseo; numa articulação radiograficamente normal, podem estar em curso fenómenos inflamatórios e degenerativos que ainda não se fazem notar.

3.1. Apresentação clínica – História, sinais e sintomas

O estímulo iatrotópico mais frequente é a claudicação, cujo aparecimento pode ser súbito ou insidioso, dependendo da etiologia da ruptura (Slatter, 2003a). A claudicação derivada de RLCCr é característica, e é reconhecida por: suporte do membro com o joelho ligeiramente flectido; depois de 7-10 dias o cão usa a perna para andar, mas quando em estação apoia apenas as pontas dos dedos (Denny & Butterworth, 2000). Alguns animais poderão apresentar estalidos ao andar, devido à subluxação dos côndilos femorais em relação aos meniscos. Isto pode traduzir-se apenas como uma consequência da instabilidade funcional (Denny & Butterworth, 2000), ou segundo outros autores é considerado um sinal de lesão dos meniscos (Fossum, 2002).

A re-estabilização articular é óptima às 6-8 semanas. A claudicação fica resolvida neste período, especialmente em cães pequenos; em raças grandes há tendência da claudicação persistir devido à osteoartrite e a possível lesão do menisco que se terão desenvolvido no período de instabilidade articular (Denny & Butterworth, 2000; Fossum, 2002).

Consideram-se 3 apresentações clínicas mais comuns: aguda, crónica, e de ruptura parcial (Fossum, 2002).

Na apresentação aguda, o primeiro sinal clínico é uma claudicação súbita, subsequente a trauma, em que o doente não apoia de todo o membro afectado, ou apoia-o parcialmente (Fossum, 2002; Slatter, 2003a). Estes animais melhoram em 3-6 semanas pós-trauma sem qualquer tratamento, especialmente os animais com peso inferior a 10kg. Em pacientes mais pesados, a claudicação melhora, mas não voltam à actividade normal sem evidência de claudicação recorrente (Fossum, 2002).

O quadro clínico crónico está associado ao desenvolvimento de DDA, sendo a claudicação geralmente insidiosa, e exacerbada pela actividade física (Slatter, 2003a; Fossum, 2002). É frequente em cães mais velhos com degenerescência do LCCr.

Os casos de ruptura parcial são difíceis de diagnosticar em estadios precoces (Fossum, 2002). Inicialmente resultam em claudicação ligeira com apoio do membro, associada ao exercício, resolvendo-se com o repouso. Nesta fase a instabilidade articular é praticamente indetectável (Fossum, 2002). À medida que o ligamento continua a rupturar-se, o joelho torna-se progressivamente mais instável, os processos degenerativos agravam-se, e a claudicação torna-se mais pronunciada, deixando de se resolver com o repouso. Os sinais radiográficos de osteoartrite vão progredindo com o tempo, e em algum ponto acaba por haver ruptura total do ligamento (Fossum, 2002).

Nalguns casos de ruptura do LCCr bilateral, os doentes apresentam-se não-ambulatorios, o que facilmente leva a que o seu plano de diagnóstico se concentre, erradamente, em torno de um problema neurológico. Nestes casos a história pregressa e o exame ortopédico minucioso tomam uma importância fundamental (Fossum, 2002).

3.2. Exame físico e ortopédico

A instabilidade articular leva ao desenvolvimento e perpetuação da DDA. Ao exame ortopédico consegue-se palpar uma tumefacção ao longo da face medial do joelho, que é causada pela formação de osteófitos ao longo do bordo da troclea e pela formação de tecido fibroso ao longo do côndilo medial (Fossum, 2002). Esta reacção osteofítica pode ser exuberante em animais com quadros crónicos e mais de 15kg de peso, mas geralmente é mínima em doentes de menor peso (Denny & Butterworth, 2000).

Pode estar presente atrofia do músculo quadricípede da coxa, principalmente em animais com quadros crónicos. A avaliação é feita pela comparação com o membro contralateral, a menos que a ruptura seja bilateral.

Por palpação do ligamento tíbio-patelar pode-se perceber a existência de edema da cápsula articular ou efusão sinovial. Este ligamento que normalmente é tenso e bem definido, na presença de edema perde a definição e apresenta aumentos flutuantes de cada lado (sinal de efusão sinovial). Também na presença de edema pode-se detectar espessamento da cápsula articular (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a).

Os doentes com quadros agudos estão geralmente apreensivos ao exame físico do joelho, mas a dor é ligeira ou mesmo ausente. Pode ser complicado perceber a instabilidade articular nestas condições devido à contracção muscular originada por o animal estar tenso (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a).

Os doentes com quadros crónicos podem apresentar crepitação evidente à extensão e flexão. É possível também sentir e ouvir-se estalidos, o que é comumente associado a lesão do menisco. A instabilidade articular também pode ser difícil de elicitar, particularmente em animais grandes ou apreensivos, devido à fibrose da cápsula articular (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a).

Nas rupturas parciais pode ser igualmente difícil perceber a instabilidade articular em estádios precoces, pois uma porção do ligamento permanece intacta e pode inibir o movimento crânio-caudal. A ruptura da BCdL não produz movimento de gaveta, pois a BCrM intacta encontra-se tensa na flexão e na extensão, impedindo o movimento crânio-caudal exagerado. Por outro lado, a ruptura da BCrM produz instabilidade na flexão, pois a BCdL intacta encontra-se laxa nesta posição, mas tensa na extensão, posição na qual não se verificará instabilidade. Inicialmente não há dor, nem efusão sinovial, nem crepitação, mas os sinais de instabilidade e DDA eventualmente tornam-se evidentes (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a).

O Movimento de gaveta cranial (*cranial drawer test*) é considerado um teste clínico estático (depende do movimento de um osso na direcção de uma força aplicada), diagnóstico de lesão do LCCr (Kim *et al*, 2008; Slatter, 2003a). Este teste é efectuado com o paciente em decúbito lateral. O examinador coloca-se dorso-caudalmente ao doente, e posiciona o dedo polegar e o indicador de uma mão no fémur, atrás do sesamoide lateral e sobre a patela, respectivamente, enquanto que os restantes dedos suportam a coxa do paciente. A outra mão vai suportar com o polegar a cabeça da fíbula e com o dedo indicador a crista da tíbia. Enquanto o fémur é estabilizado com uma mão, a outra mão move a tíbia cranial e caudalmente, numa direcção paralela ao plano transversal do plateau tibial. Esta pressão é exercida pelo polegar colocado atrás da cabeça fibular (Figura 6A). Deverá ter-se especial atenção para não induzir a rotação interna da tíbia, pois isso poderá criar a ilusão de um falso movimento de gaveta. Esta manobra deverá ser repetida com o joelho em várias posições, nomeadamente, em extensão, no ângulo normal quando o animal se encontra em estação, e em flexão de 90°. Isto é importante pois no caso de ruptura parcial poder-se-á não detectar instabilidade numa dada posição, mas ela estar presente noutra (Slatter, 2003a).

A falta de relaxamento adequado do paciente é a causa mais comum de falha a elicitar o movimento de gaveta cranial (Fossum, 2002). Sempre que necessário, e a suspeita de lesão do LCCr for grande, dever-se-á proceder à anestesia geral ou à sedação profunda do paciente, de modo a contrariar a influência da tensão muscular.

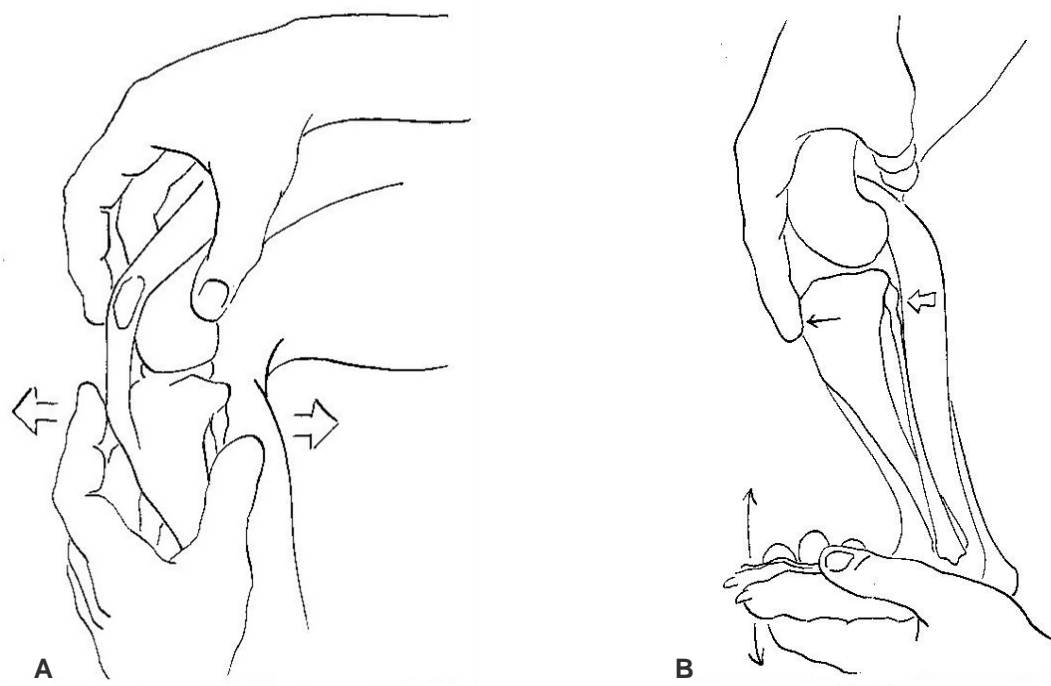
O joelho de um animal adulto saudável tem uma mobilidade normal de cerca de 0 a 2mm. Nos animais jovens esta mobilidade pode ir até aos 4-5mm. Considera-se um movimento de

gaveta cranial positivo quando o movimento crânio-caudal for superior a 2mm em animais adultos, e superior a 5mm nos animais jovens. Nos casos de ruptura do LCCr, para além desta mobilidade excessiva, verifica-se que não há uma paragem abrupta no movimento cranial, ou seja, não há um aumento de resistência súbito quando tentamos mover a tibia cranialmente, o que acontece quando o ligamento está intacto (Slatter, 2003a).

Se ocorrer ruptura parcial da BCrM, o movimento de gaveta pode ter apenas 2-3mm com o joelho flectido, e não revelar qualquer instabilidade com o joelho em extensão, pois a BCdL permanece intacta e tensa nesta posição, como já foi referido (Slatter, 2003a).

O Teste de compressão da tibia (Henderson & Milton, 1978), um teste clínico dinâmico, mimetiza as forças e as instabilidades dinâmicas que ocorrem normalmente durante o suporte de peso (Kim *et al*, 2008). É aconselhado na detecção de rupturas completas do LCCr em cães grandes. Este teste é efectuado com o animal igualmente em decúbito lateral. O examinador posiciona-se dorso-caudalmente ao paciente, colocando uma mão sobre a articulação do joelho, com o dedo indicador sobre a tuberosidade tibial. Com a outra mão vai segurar no pé do paciente, induzindo a flexão da articulação tíbio-társica. Se existir ruptura completa do LCCr, quando flectimos o tarso com o joelho em extensão, induzimos a contracção do músculo gastrocnémio, cuja acção leva ao movimento cranial da tibia, que detectamos pelo dedo indicador colocado sobre a tuberosidade tibial (Figura 6B) (Slatter, 2003a).

Figura 6 – Testes de diagnóstico de RLCCr



A, movimento de gaveta cranial. **B**, teste de compressão tibial (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003a, pág. 2099)

3.3. Exames complementares de diagnóstico

3.3.1. Radiografia

As alterações radiográficas observadas nos casos de ruptura do LCCr não são específicas, sendo o diagnóstico desta patologia baseado essencialmente no exame clínico (Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a). Apesar disso, deverá ser realizado sempre que possível o exame radiográfico a ambos os joelhos, nas projecções médio-lateral (ML) (a que fornece mais informações), e na crânio-caudal (CrCd), para a apreciação quanto à presença ou ausência de alterações osteoartríticas e o grau das mesmas (Denny & Butterworth, 2000).

Nos casos agudos não se observarão alterações exuberantes, pois ainda não terá ocorrido o desenvolvimento de DDA, pelo que o exame radiográfico justificar-se-á no sentido de eliminar outras causas óbvias de claudicação (Fossum, 2002).

Nos casos crónicos e nos casos de ruptura parcial, poder-se-á observar (Fossum, 2002):

- compressão e perda de definição da almofada adiposa infra-patelar, devido a edema e efusão sinovial, o qual é observado na região cranial da articulação (Figura 7A e B)
- distensão da cápsula articular devido a efusão sinovial (mais visível caudalmente) periarticular (Figura 7A e B)
- formação de osteófitos e entesiófitos periarticulares, inicialmente na margem proximal da tróclea e nos pólos da patela, e posteriormente à volta dos sesamóides (fabelas) e nas margens do plateau tibial (mais pronunciado na parte caudal) (Figura 7A e B).
- espessamento medial da cápsula articular
- esclerose do osso subcondral, que é traduzida pelo aumento da radiopacidade do osso subcondral ao nível do plateau tibial (Figura 7C), e áreas de mineralização dos tecidos moles, que ocorre em casos mais avançados de osteoartrite.

3.3.2. Artroscopia

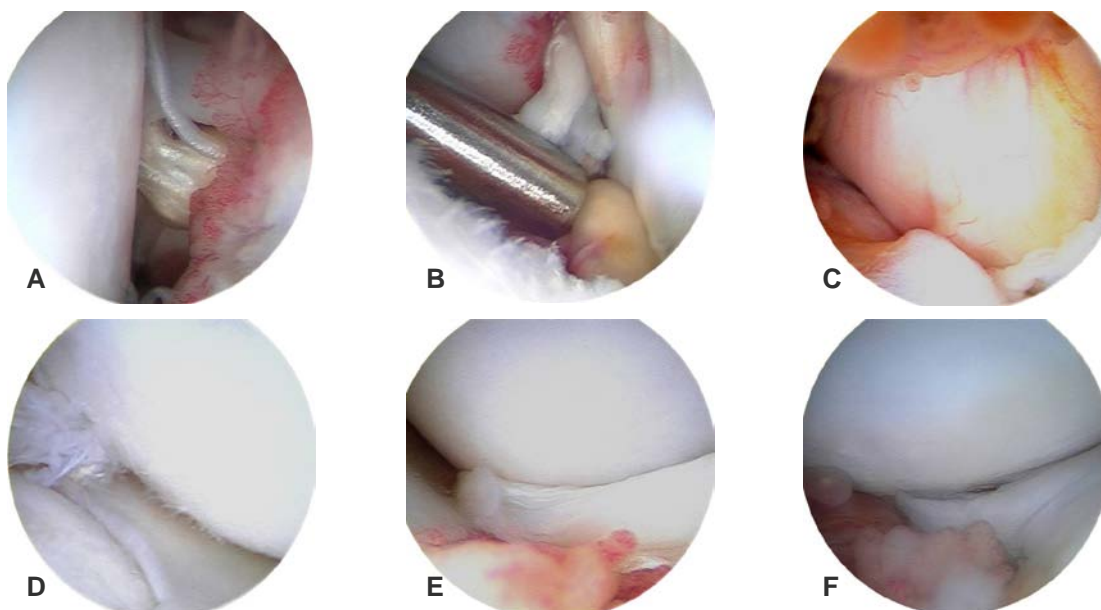
A artroscopia nos casos de RLCCr é um exame com indicação diagnóstica e terapêutica (Fossum, 2002), assumindo um interesse especial no diagnóstico de rupturas parciais, quando não é possível elicitar movimento de gaveta cranial. A sua função terapêutica baseia-se na remoção de fragmentos remanescentes do ligamento, reconstrução do LCCr e tratamento de lesão meniscal. A Figura 8 ilustra as imagens observadas aquando do tratamento de ruptura parcial do LCCr por artroscopia.

Figura 7 – Sinais radiográficos de DDA associada a RLCCr



A, perda de definição do corpo adiposo infra-patelar, distensão caudal da cápsula articular (seta preta), formação de osteófitos ao longo do bordo da tróclea (setas brancas), esclerose sub-condral no plateau tibial (adaptado de *Small Animal Surgery*, Theresa Fossum, 2ª edição, 2002, pág. 1113). **B e C**, são visíveis entesiofítos e osteófitos pericondrais no fêmur distal e tíbia proximal (seta branca), efusão sinovial e erosão do osso subcondral (faceta articular lateral da tíbia – setas pretas), osteófito proeminente (seta cinzenta) no local de origem do ligamento cruzado cranial (adaptado de *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*, Donald E. Thrall, 4ª edição, 2002, pág.192)

Figura 8 – Tratamento por artroscopia de ruptura parcial do LCCr



A, LCCr parcialmente rupturado. **B**, os restos do LCCr rupturado são retirados. **C**, ligamento cruzado caudal com aspecto normal. **D**, menisco lateral intacto, e fibras do ligamento rupturado. **E e F**, aspecto de lesão meniscal – a faixa branca corresponde à porção caudal do menisco que se encontra rasgada (adaptado de http://www.vetsurgerycentral.com/stifle_arthroscopy.htm)

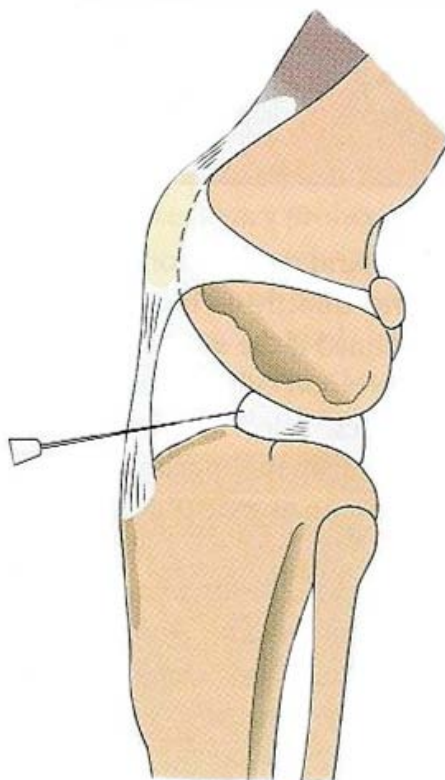
3.3.3. Artrocentése

A artrocentése e posterior análise física (qualitativa e quantitativa), celular e bioquímica da amostra de líquido sinovial colhida, é um método auxiliar de diagnóstico útil para a identificação do tipo de processo patológico que está em curso na articulação (Bojrab,1993a). Nos casos de ruptura parcial, em que não se consegue expressar um movimento de gaveta indubitável, torna-se fundamental, pois apresentando alterações, identifica o joelho como sendo a causa dos sinais clínicos do animal (Bojrab,1993a).

Na presença de DDA secundária, o líquido sinovial é abundante, e rico em elementos celulares, principalmente células mononucleares fagocitárias (6000-9000 leuc/ μ L, o que significa um aumento de 2-3 vezes do número normal) (Bojrab, 1993a).

São utilizadas agulhas de 22 gauge, 1½ polegada e seringas de 3 mL. A agulha (acoplada à seringa) é inserida lateralmente ao tendão patelar e distalmente à patela (Figura 9). Após a colecção do fluido, liberta-se a pressão negativa e retira-se a agulha e seringa. A contaminação com sangue vai inutilizar a amostra, já que vai interferir com as contagens celulares, pelo que se aparecer sangue na seringa deve-se retirar imediatamente a agulha (Fossum, 2002).

Figura 9 – Local recomendado para colecção de fluido sinovial da articulação femoro-tibio-patelar



(adaptado de *Small Animal Surgery*, Theresa Fossum, 2ª edição, 2002, pág. 1032)

4. Tratamento médico ou conservativo

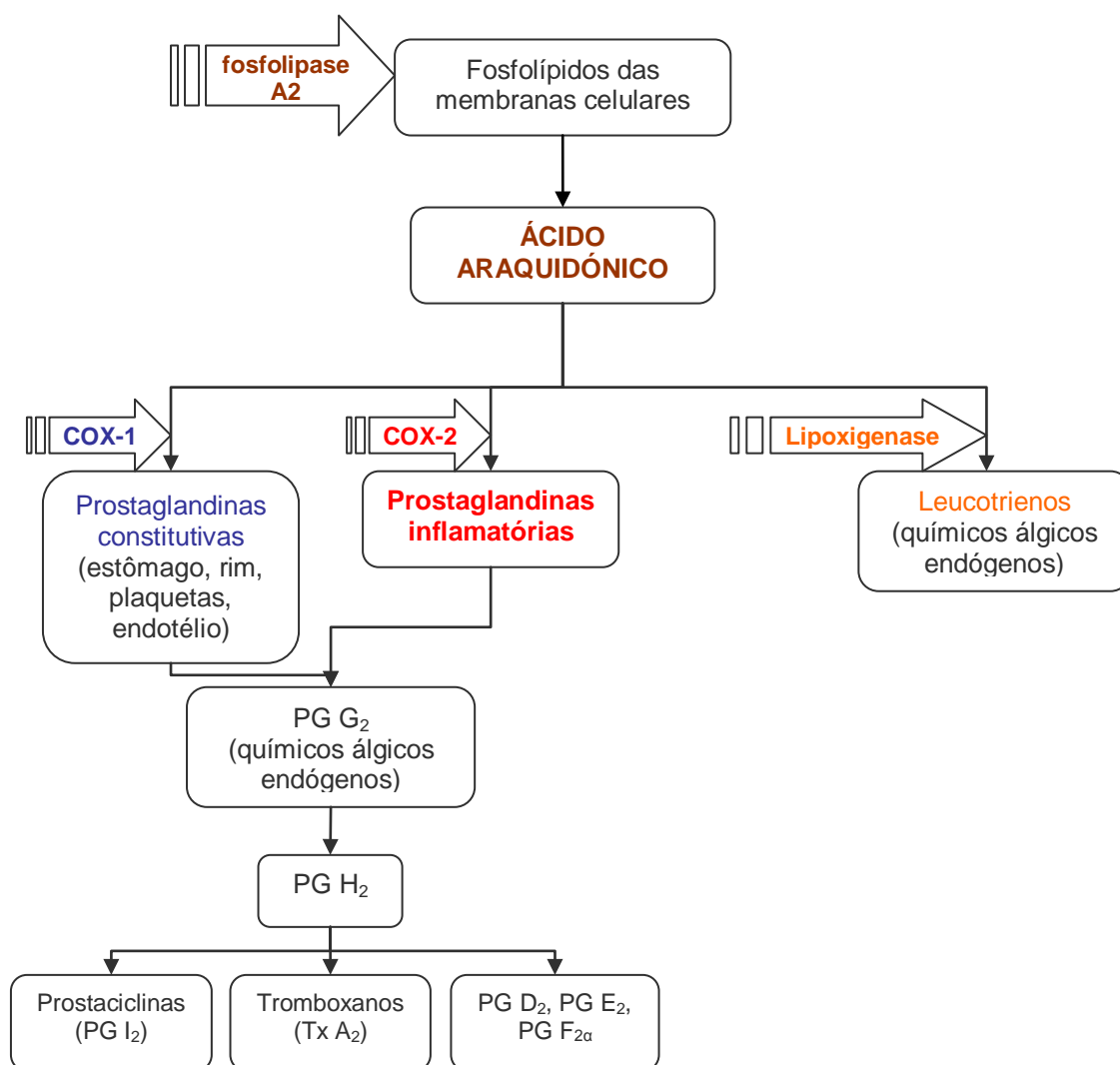
O tratamento médico ou conservativo é aconselhado para pacientes com peso inferior a 10-15kg, variando consoante os autores (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a). Como abordagem única em pacientes mais pesados, os resultados raramente são satisfatórios. Contudo alguns autores aconselham a estabilização cirúrgica em pacientes de qualquer peso, de modo a garantir o melhor resultado possível, bem como uma função óptima do membro (Fossum, 2002).

Em pacientes com menos de 10kg, a claudicação fica resolvida em cerca de 6 semanas, apenas com a terapêutica (Fossum, 2002). Neste caso, um certo grau de estabilidade é alcançado pela fibrose periarticular, o que em pacientes relativamente pequenos é suficiente para que usem, aparentemente, o membro afectado normalmente (Denny & Butterworth, 2000). Contudo, a instabilidade articular persiste e a DDA continua a progredir. A longo prazo estes animais vão discretamente carregar menos peso no membro afectado, transferindo a maior parte do peso suportado para o membro contra-lateral, o que vai aumentar o stress sobre o joelho desse membro. Este factor, associado à degeneração do LCCr pela idade, vai predispor para a sua ruptura no espaço de tempo de 1-1,5 anos numa grande percentagem destes pacientes (de 30 a 40%, segundo Bennet *et al*, 1988 e Doverspike & Vasseur, 1993). Este número aumenta nos casos em que existem sinais radiográficos de DDA no joelho não lesado, no momento do diagnóstico (Fossum 2002).

4.1. Anti-inflamatórios não-esteróides

O manejo médico da DDA inclui frequentemente o uso de AINEs e nutracêuticos (Fossum, 2002). Os AINEs em geral reduzem a produção de mediadores inflamatórios, tromboxano, prostaglandinas, prostaciclina e radicais livres de oxigénio, bloqueando a acção das enzimas ciclo-oxigenase 1 e 2 (Figura 10). As COX-1 produzem prostaglandinas constitutivas, que têm uma actuação fisiológica normal sobre o aparelho gastrointestinal e renal, nomeadamente aumentando o fluxo sanguíneo nestes órgãos por vasodilatação das arteríolas. Daqui se depreende que os AINEs menos específicos, e que portanto vão actuar sobre estas enzimas, poderão apresentar efeitos nefastos ao nível destes órgãos, como ulceração gastrointestinal, e toxicidade renal. As COX-2 sintetizam prostaglandinas induzidas pela inflamação, sendo estas o principal alvo relativamente à terapia anti-inflamatória (Fossum, 2002; Slatter, 2003a).

Figura 10 – Bioquímica da inflamação



De entre os AINEs selectivos para as COX-2 (e que têm um efeito mínimo sobre as COX-1) usados em Medicina Veterinária, destacam-se o carprofeno, o piroxicam, o etodolac e o ácido meclofenâmico (Fossum, 2002; Slatter, 2003a). O carprofeno e o piroxicam aparentemente não têm efeitos negativos na síntese de proteoglicanos, constituintes importantes da matriz do tecido cartilaginoso (Johnston & Budsberg, 1997). Pelletier *et al* publicaram um estudo em 2000, onde pretendiam investigar o efeito do carprofeno sobre a cartilagem articular e osso subcondral, num modelo experimental canino. Desse estudo concluíram que este fármaco reduz significativamente a gravidade da osteoartrite, sem contudo clarificarem o seu mecanismo de acção, já que não foi detectada uma inibição da actividade das metaloproteinases.

Os salicilatos, como o ácido acetil-salicílico (Aspirina[®]), para além de serem pouco específicos para as COX-2 e poderem provocar ulceração gastrointestinal, inibem a síntese de

proteoglicanos na cartilagem articular normal. A fenilbutazona pode induzir depressão da medula óssea, bem como toxicidade gastrointestinal (Fossum, 2002).

Verifica-se que a concentração de AINEs encontrada no tecido cartilágneo lesado das articulações osteoartíticas, é superior à encontrada nas articulações normais, pelo que o efeito destes fármacos vai ser maior no primeiro caso (Bojrab, 1993b).

4.2. Corticoesteróides

Os corticoesteróides inibem a inflamação sinovial, bloqueando a acção da fosfolipase A, o que reduz a produção de ácido araquidónico, diminuindo assim a acção tanto de ambas as COX, como também das lipoxigenases (Figura 10). Participam também na redução da actividade das enzimas metaloproteinase (das quais a collagenase é um exemplo) ao nível da matriz do tecido cartilágneo (Fossum, 2002). A vantagem associada a este efeito é o facto de reduzirem a gravidade da osteoartrite pós-ruptura de LCCr (Slatter, 2003a). Também a doxiciclina (Yu Jr *et al*, 1996), o tenidap (Fernandes *et al*, 1997; Jovanovic *et al*, 1997), e produtos de condroitina e glicosaminoglicanos (McNamara *et al*, 1997; Sevall *et al*, 2000) diminuem a actividade das enzimas metaloproteinase.

Por outro lado, sabe-se que os corticoesteróides deprimem a actividade dos condrócitos, e alteram a composição da matriz inibindo a síntese de proteoglicanos e colagéneo (Fossum, 2002).

Devido aos efeitos sistémicos verificados na terapia corticoesteróide prolongada, bem como aos efeitos deletérios sobre o tecido cartilágneo, os corticoesteróides raramente são indicados no tratamento médico de DDA. A sua indicação mais comum é o tratamento de artropatias inflamatórias não-infecciosas (Fossum, 2002).

4.3. Repouso/Exercício moderado

Em adição à terapêutica anti-inflamatória, é essencial associar o repouso do membro afectado (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a). O exercício exagerado deve ser evitado, pois vai perpetuar a fase inflamatória da DDA e impedir a regeneração da cartilagem articular lesada. Por outro lado, algum tipo de exercício ligeiro (passeios curtos, de 10 minutos, à trela; hidroterapia) deve ser mantido, pois a manutenção das massas musculares é fundamental para o suporte da articulação afectada (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a).

4.4. Nutracêuticos condroprotectores

O objectivo da administração de condroprotectores centra-se na desaceleração da degradação da cartilagem articular, e na promoção da síntese de matriz cartilagínea (Fossum, 2002). Os glicosaminoglicanos polisulfatados (GAGsPS) e o ácido hialurónico (AH) induzem os condrócitos a aumentarem a síntese de macromoléculas e os sinoviócitos a sintetizarem *hialuron*, inibem a acção de mediadores inflamatórios e de enzimas degradativas (metaloproteinases), e removem ou previnem a formação de fibrina, trombos ou plaquetas na sinóvia ou vasos sanguíneos subcondrais (Fossum, 2002; Slatter, 2003a).

Os suplementos condroprotectores orais providenciam quantidades suprafisiológicas de glucosamina e sulfato de condroitina às articulações de modo a servirem de substrato para a síntese de matriz da cartilagem hialina. São seguros, atravessam a barreira gastrointestinal intactos, e têm ainda efeito analgésico sobre as articulações osteoartríticas (Fossum, 2002). Segundo dois estudos, o Cosequin[®] tem efeito benéfico em cães com sinovite induzida (Canapp *et al*, 1999) e em cães com lesão do LCCr (Hulse, 1998).

A administração intra-articular de hialuronato de sódio poderá ser benéfica na prevenção da progressão da osteoartrite, por actuação directa sobre a cartilagem, limitando a resposta inflamatória (Schiavinato *et al*, 1989). Contudo, este tratamento tem originado resultados contraditórios em muitos estudos experimentais (Marshall *et al*, 2000; Wenz *et al*, 2000).

5. Tratamento cirúrgico

Estão descritas na bibliografia numerosas técnicas cirúrgicas para a resolução da ruptura de ligamento cruzado cranial. O tratamento cirúrgico tem em vista a estabilização articular e o abrandamento da progressão da doença degenerativa articular, sendo este último o objectivo fundamental do tratamento desta patologia, bem como o factor que define o benefício de determinada técnica cirúrgica. Contudo, verifica-se invariavelmente que a doença degenerativa articular continua a progredir depois da estabilização cirúrgica, mesmo quando o resultado clínico é satisfatório (Slatter, 2003a). Independentemente da técnica usada (técnicas intra ou extra-capsulares), os resultados clínicos reportados variam de bom a excelente em 85 a 90% dos pacientes, apesar da incapacidade destas técnicas de manterem uma estabilidade consistente a longo termo, de pararem a progressão da osteoartrite, e de prevenirem lesões secundárias dos meniscos (Bennett *et al*, 1988; Elkins, 1991; Gambardella *et al*, 1981; Vasseur & Berry, 1992). Outro objectivo da cirurgia é a inspecção dos meniscos, e tratamento de possíveis lesões nestas estruturas (Denny & Butterworth, 2000). No caso de RLCCr bilateral, o joelho mais instável, ou o que clinicamente se apresente pior, deverá ser intervencionado em primeiro lugar. Se o joelho contra lateral se mantiver instável 6-12 semanas pós-cirurgia do joelho intervencionado, ou seja, se não se desenvolver uma fibrose periarticular que resulte numa melhoria clínica satisfatória, então o joelho que não tenha sido intervencionado deverá sê-lo (Slatter, 2003a).

A indicação de cada técnica depende de factores relacionados com o paciente, como o peso, a idade e o tipo de actividade a que se destina, bem como com condições associadas com os proprietários, especialmente no que toca ao acompanhamento do doente no período pós-operatório, e ainda com a experiência do cirurgião (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000; Slatter, 2003a). A maior parte dos pacientes beneficia com a estabilização cirúrgica em termos de uso do membro afectado, mas nenhuma das técnicas se provou claramente superior a qualquer outra. Vários estudos sobre os factores que afectam o prognóstico após cirurgia para resolução de RLCCr, sugerem que o tipo de técnica utilizada tem pouco peso no *outcome* dos pacientes (Fallon & Tomlinson, 1986; Moore & Read, 1995).

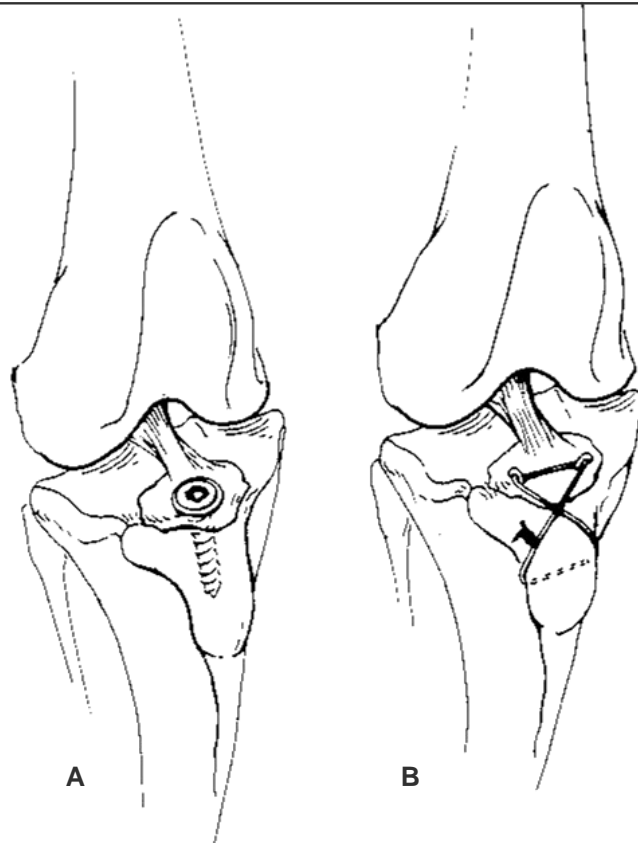
Quanto aos métodos cirúrgicos usados para a re-estabilização da articulação com RLCCr, podemos dividi-los em 4 tipos: reconstrução primária, técnicas intra-capsulares, técnicas extra-capsulares, e osteotomias correctivas. Frequentemente faz-se uso de várias técnicas combinadas, especialmente em cães de grande porte. Nas primeiras três técnicas referidas, a estabilidade articular é alcançada em grande parte por exacerbação da fibrose peri-articular útil.

5.1. Reconstrução primária

A reconstrução primária do ligamento só é possível em lesões de avulsão (Slatter, 2003). Neste caso a fixação da porção avulsionada ao local de inserção pode ser conseguido através da colocação de uma sutura de banda em tensão, ou de um parafuso, se o fragmento de osso for suficientemente grande para tal (Figura 11). Para além destas técnicas, está indicada a estabilização articular com outras técnicas intra ou extra-capsulares, ou ainda a *tibial plateau leveling osteotomy* (TPLO).

Este tipo de técnica está contra-indicado em rupturas *per se*, ou seja, quando o ligamento se ruptura em algum local que não na sua origem ou inserção. Verifica-se que a capacidade de regeneração do ligamento com tecido fibroso é limitada, e que ocorre invariavelmente a atrofia das porções restantes do ligamento rupturado, o que é acompanhado de degradação do colagénio. Estes factores vão impossibilitar a regeneração pós-cirúrgica do ligamento. Por outro lado, em grande parte dos casos de RLCCr existe algum grau de degenerescência do ligamento, factor que está na origem da ruptura, o que o torna igualmente inviável para a reparação primária.

Figura 11 – Reparação primária



A, fixação com parafuso. B, fixação com banda em tensão (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2105)

5.2. Técnicas Intra-capsulares ou Intra-articulares

O ligamento pode ser substituído ou reconstruído através do uso de enxertos, constituídos por diferentes tipos de materiais: materiais biológicos (auto-enxertos, alo-enxertos ou xeno-enxertos), materiais sintéticos, ou ainda a combinação dos dois (enxertos compostos). Deve-se ter em conta que, após a implantação dos enxertos biológicos, uma parte importante da sua resistência é perdida (Daniel *et al*, 1990). Quanto à tensão aplicada sobre o enxerto, que se vai relacionar com o grau da estabilidade da articulação, depende do comprimento e da rigidez daquele, pelo que varia consoante o tipo de tecido usado.

Os materiais mais frequentemente usados são os auto-enxertos de tendão patelar, fascia lata, ou a combinação dos dois. Johnson *et al*, num estudo de 1989, testaram a resistência dos enxertos de tendão patelar em cães com RLCCr, comparando-a com a do LCCr contralateral. Concluíram que a rigidez, carga máxima, e energia absorvida à carga máxima dos diferentes tipos de enxertos eram muito inferiores aos do LCCr normal, mas que os enxertos constituídos pelas porções central e lateral do tendão patelar suportaram uma carga máxima significativamente maior que os enxertos constituídos pelo terço medial.

As reconstruções que utilizam unidades de músculo-tendão (por ex. o músculo semi-membranoso) para mimetizar o LCCr, são denominadas enxertos dinâmicos, devido ao potencial de resposta por contracção muscular, às cargas exercidas sobre a articulação.

O uso de auto-enxertos, e portanto de tecidos do próprio animal, para além de estarem prontamente disponíveis para a colecta, traz a vantagem de evitar a resposta imunitária subsequente à colocação de materiais que não autógenos. Contudo, apresentam uma menor resistência quando comparados com o ligamento normal.

Como já foi referido, o LCCr é uma estrutura complexa composta por grupos de fascículos dispostos em espiral, e que se encontram tensionados ou laxos, consoante o grau de flexão. Os enxertos que pretendem mimetizá-lo apenas sofrem um alongamento e um encurtamento, consoante o posicionamento do joelho, pelo que um alongamento excessivo facilmente induz uma sobre-carga sobre o enxerto ou a uma possível falha nos seus pontos de fixação, enquanto que o encurtamento compromete a estabilidade articular devido a uma laxidão excessiva do enxerto (Slatter, 2003). Numa tentativa de resolução deste problema, vários estudos procuraram determinar quais os pontos de fixação isométricos, ou seja, que mantêm a mesma distância relativa durante o movimento da articulação, de modo a proceder-se à fixação do enxerto nesses locais de referência (Bradley *et al*, 1988; Bylski-Austrow *et al*, 1990; Hoogland & Hillen, 1984; Sapega *et al*, 1990). Verifica-se que neste aspecto, o local de fixação do enxerto no fémur é mais importante do que o na tíbia. O local de fixação tibial

recomendado situa-se na área craniomedial do local de inserção do LCCr. A recomendação mais frequente para o local de fixação femoral é proximal e caudalmente à origem do LCCr. É de salientar que no período pós-operatório imediato, os pontos de fixação do enxerto são os mais frágeis em todo o sistema osso-enxerto-osso (Daniel, 1990; Good *et al*, 1990), pelo que estão descritas várias variações das técnicas convencionais, que atendem em especial a este facto, e tentam contorná-lo, por exemplo, através da aplicação de suturas de imbricamento, de modo a protegerem o enxerto no seu período mais frágil (Slatter, 2003).

Paatsama (1952) desenvolveu a técnica intra-articular clássica, usando um enxerto de fascia lata. O enxerto é passado por um túnel, perfurado quer no fémur, quer na tíbia, e aí fixado (Figura 12A-C e E). Contudo, os locais óptimos para a perfuração destes túneis não estão determinados, e a variação anatómica que se verifica de raça para raça pode inviabilizar a determinação desses pontos de referência. É portanto difícil reproduzir com rigor a origem do LCCr neste tipo de técnica (e suas variações), pelo que nestas condições vai haver uma inconsistência do local de perfuração dos túneis ósseos, levando a que o enxerto se encontre geralmente sob uma tensão excessiva, e sujeito a uma ruptura precoce (Denny & Butterworth, 2000). Outras desvantagens desta técnica incluem resistência insuficiente do enxerto, e possível desgaste deste nas zonas de contacto com os túneis ósseos. Um estudo de McCurnin (1971) comparando a técnica de Paatsama com uma técnica extra-articular, revelou que 10 em 26 joelhos sofreram ruptura do enxerto de fascia lata, mas que apenas 4 desses 10 animais apresentavam claudicação. O autor desse estudo concluiu que a fibrose periarticular poderá ter sido o factor primário de estabilização articular, quer no grupo de animais sujeitos à técnica de Paatsama, quer no grupo intervencionado com a técnica extra-capsular.

Alternativamente à passagem por um túnel ao nível do fémur, o enxerto pode ser passado sobre o côndilo femoral lateral e ser aí suturado ao perióstio – técnica *over-the-top* (OTT). Esta técnica foi originalmente desenvolvida por Arnoczky *et al* (1979), que descreveram a utilização do terço medial do ligamento patelar, uma porção da patela, tendão patelar e fascia lata. As propriedades biomecânicas do ligamento patelar, nomeadamente a sua maior resistência, quando comparado com a fascia lata, justificam a sua escolha para a constituição do enxerto, trazendo uma mais valia a esta técnica. Este facto em combinação com uma consistência na localização do enxerto, são as grandes vantagens que a técnica oferece (Slatter, 2003). O enxerto vai ficar localizado numa posição anatómica muito semelhante ao LCCr, sobretudo no local da sua origem, e durante o movimento da articulação não fica exposto a tensões excessivas. A sutura do enxerto ao côndilo femoral lateral resulta numa colocação do enxerto mais consistente, como já foi referido, e é de uma execução técnica mais fácil do que a criação de túneis ósseos. Um estudo *in vitro* pelo mesmo autor (1977) concluiu

que este posicionamento *over-the-top* representa uma reparação biomecanicamente mais próxima à fisiológica, comparativamente à estabilização extra-capsular. Foi demonstrado experimentalmente que o enxerto de ligamento patelar sofre uma revascularização ao fim de 20 semanas, e ao fim de um ano, a sua aparência vascular e histológica assemelha-se à do LCCr normal (Arcnozy *et al*, 1982). Apesar de ser mais simples que a técnica de Paatsama, por contornar a necessidade de perfuração de túneis ósseos, a OTT na sua forma original ainda apresenta várias dificuldades técnicas, como a preparação do segmento patelar do enxerto, e a passagem deste pela articulação (Denny & Butterworth, 2000).

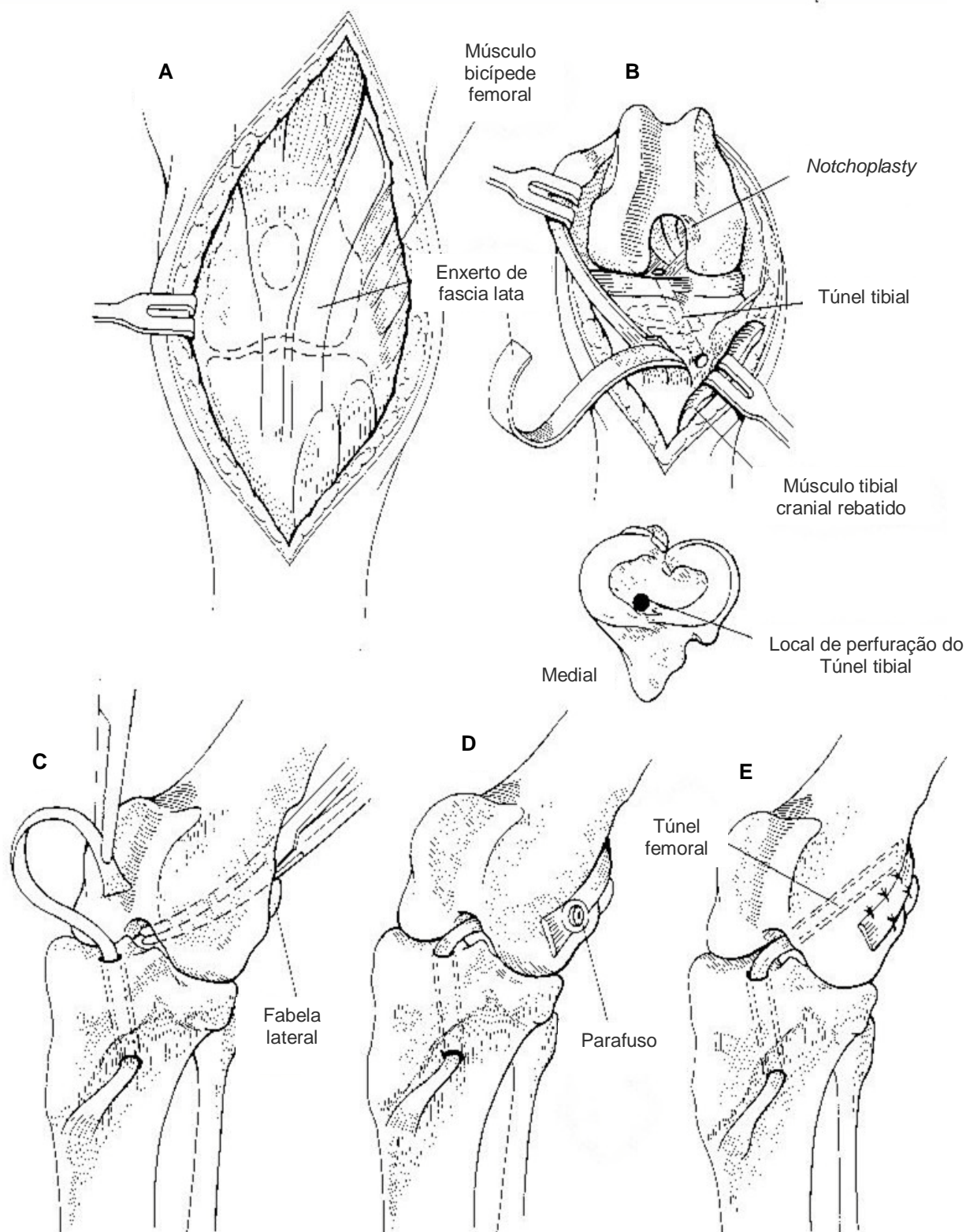
Hulse *et al* (1980) descreveram uma técnica OTT mais simplificada (*under-and-over*), usando um enxerto constituído pelo terço lateral do tendão patelar, uma porção do retináculo lateral, e fascia lata. Este enxerto é dirigido lateralmente ao ligamento patelar, sob o ligamento intermeniscal, caudalmente através da articulação e suturado ao côndilo femoral lateral (Figura 13). Este enxerto é relativamente resistente, com 29% da resistência do LCCr normal (Johnson *et al*, 1989), e é ancorado sob o ligamento intermeniscal, ou seja, no local anatómico de inserção do LCCr. Os resultados da análise biomecânica são animadores relativamente às outras técnicas já conhecidas. Contudo, as propriedades mecânicas do enxerto continuam significativamente inferiores às do LCCr normal (Butler *et al*, 1983; Hulse *et al*, 1983).

Existem várias modificações desta técnica, numa tentativa de mimetizar mais fielmente a anatomia do LCCr (Bennet & May, 1991), mas nenhuma mostrou vantagens práticas em termos de taxa de sucesso.

No período pós-operatório da OTT, deve ser aplicado um penso de suporte durante 5 dias. O exercício deve ser restringido a curtos passeios à trela (de 10 minutos) durante 12 semanas, e depois gradualmente aumentado. Os pacientes começam a apoiar o membro intervencionado aos 10-14 dias pós-cirurgia, usam o membro razoavelmente bem às 6 semanas, e às 12-16 semanas devem estar totalmente recuperados (Denny & Butterworth, 2000).

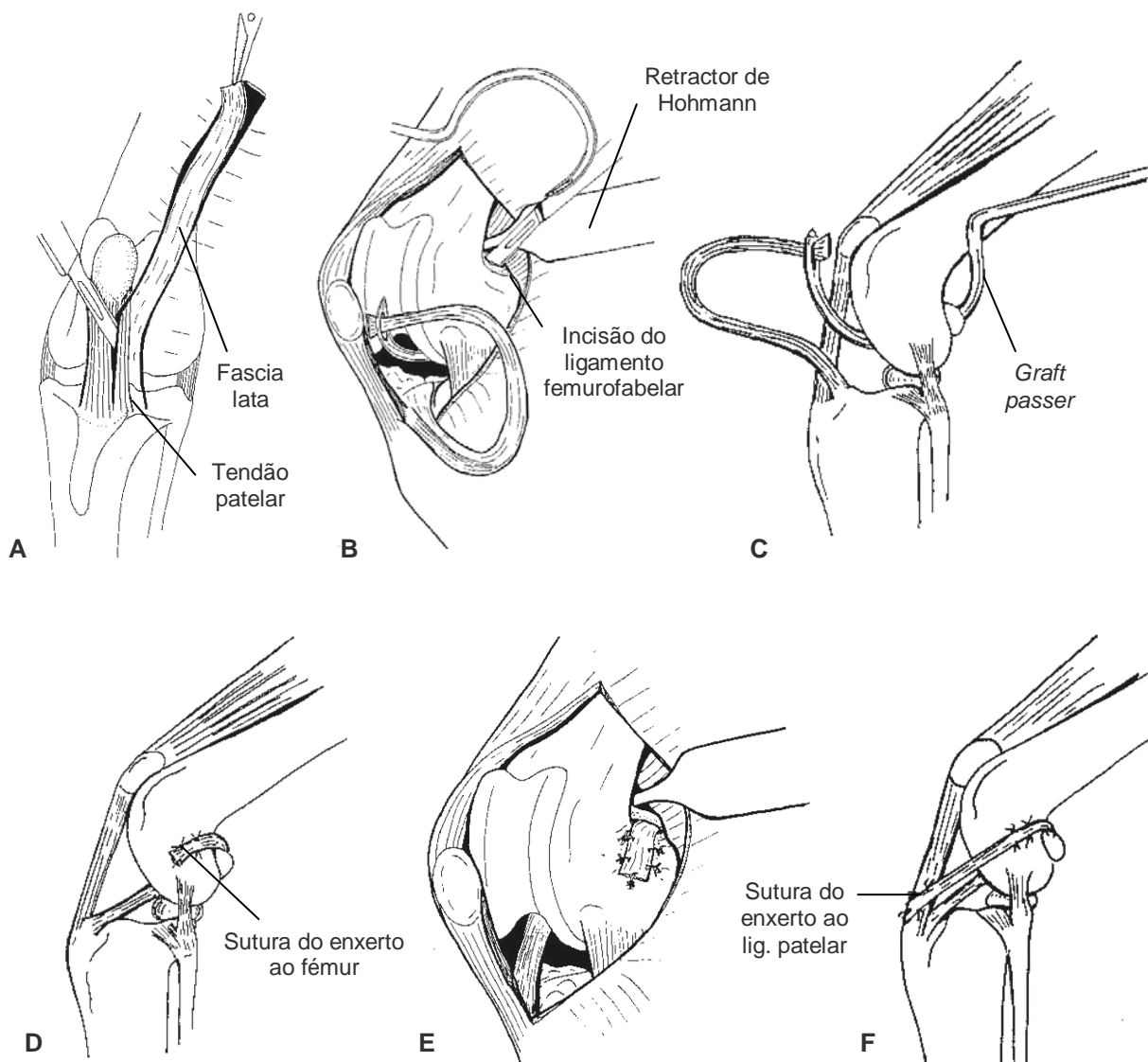
De uma maneira geral, a taxa de sucesso da OTT e suas variações situa-se entre os 80-90% de animais com um *outcome* satisfatório, sendo que apenas dois terços destes animais usarão o membro normalmente, enquanto que os restantes permanecerão com uma claudicação moderada ou intermitente, que não afectará a sua qualidade de vida (Denny & Butterworth, 2000).

Figura 12 – Técnica intra-capsular com enxerto constituído pelo terço lateral do ligamento patelar e fascia lata



A, acesso lateral ao joelho, e isolamento do enxerto de tendão patelar e retinaculum lateral. **B**, perfuração de um túnel tibial, desde a superfície cranial da tíbia até ao local de inserção do LCCr. **C**, passagem do enxerto pelo túnel tibial. **D**, fixação do enxerto sobre o côndilo femoral através de um parafuso. **E**, alternativamente a D pode-se fazer passar o enxerto por um túnel perfurado nos côndilos femorais (adaptado de *Small Animal Surgery*, Theresa Fossum, 2ª edição, 2002, pág. 1119)

Figura 13 – Técnica OTT (Hulse *et al*, 1980) com enxerto constituído pelo terço lateral do ligamento patelar e fascia lata



A, acesso lateral ao joelho, e preparação do enxerto de tendão patelar (terço lateral) e fascia lata (comprimento do enxerto deverá ser 3-4 vezes o do ligamento patelar, e deverá ter 1-1,5 cm de largura). O enxerto é rebatido incidindo-se a sua extremidade proximal, mas mantendo a sua inserção na tuberosidade tibial. **B**, artrotomia parapatelar lateral; desenganche da patela da tróclea, e seu afastamento medial. Nesta altura procede-se à inspeção da articulação, nomeadamente dos meniscos e dos locais de origem e inserção do LCCr (os restos de ligamento rupturado devem ser removidos, bem como os osteófitos que estejam em contacto com as superfícies articulares). Afastamento da cápsula articular lateral com um retractor de Hohmann, de modo a expor o côndilo femoral e a fábula laterais; o retractor vai proteger os tecidos moles caudais ao joelho, especialmente a artéria poplítea. Incisão do ligamento femuro-fabular e passagem do *graft passer* através da articulação. Na técnica *under-and-over* original de Hulse *et al*, nesta altura o enxerto é passado sob o ligamento intermeniscal, de modo a ficar sobreposto ao local anatómico de inserção tibial do LCCr. **C**, colocação do enxerto no olho do *graft passer*. **D** e **E**, o enxerto é puxado com o *graft passer*, colocado sob tensão, e suturado ao perióstio do côndilo femoral lateral e à fascia femuro-fabular. **F**, se o enxerto tiver comprimento suficiente, a sua extremidade pode ser suturada ao ligamento patelar, de modo a providenciar estabilidade adicional (adaptado de *A guide to canine and feline orthopaedic surgery*, Denny & Butterworth, 4ª edição, 2000, pp 536-537)

5.3. Técnicas Extra-capsulares ou Extra-articulares

A estabilização articular é conseguida pela transposição de estruturas periarticulares, ou pela colocação de materiais de sutura fora da articulação.

Estes procedimentos são, regra geral, mais fáceis de realizar, e mais rápidos que as técnicas intra-capsulares, sendo considerados particularmente vantajosos em cães de pequeno porte. A estabilização articular conseguida pelas técnicas extra-capsulares é atingida, em última instância, pela acentuação da fibrose peri-articular (Brinker *et al*, 1990). Estas técnicas não tentam substituir o ligamento rupturado e as suturas aplicadas vão eventualmente alargar-se ou mesmo partir, pelo que o seu objectivo é prevenir o movimento cranial da tíbia e a lesão dos meniscos, durante a fase de regeneração dos tecidos, e promover uma fibrose periarticular útil ao longo da linha de sutura (Denny & Butterworth, 2000).

O imbricamento do retinaculo lateral foi originalmente descrito por Childers (1966), que colocou suturas de Lembert na fascia lateral, sobre o joelho.

McCurin *et al* (1971) e Pearson *et al* (1971) modificaram a técnica, reposicionando e aumentando o numero de suturas de Lembert, e ainda adicionando ao método o embricamento medial para suporte adicional.

DeAngelis & Lau (1970) melhoraram a técnica providenciando um local de ancoragem firme às suturas, proximalmente ao tecido conjuntivo denso adjacente à fabela lateral (ligamento femuro-fabelar), e distalmente ao tendão patelar. Nesta variante da técnica de imbricamento, apenas eram necessárias uma ou duas suturas para se atingir a estabilidade desejada. Contudo, a ancoragem das suturas continuava a ser feita, nas suas duas extremidades, em tecidos moles. Passou-se então a adoptar a técnica que ancorava distalmente a sutura à crista da tíbia, fazendo-a passar por um túnel ósseo – sutura fabelo-tibial.

Outra técnica de imbricamento foi descrita por Gambardella *et al* (1981), que consistia em três suturas ancoradas ao ligamento patelar, uma proveniente da fabela lateral, e as restantes duas suturadas ao ligamento colateral lateral (Figura 14).

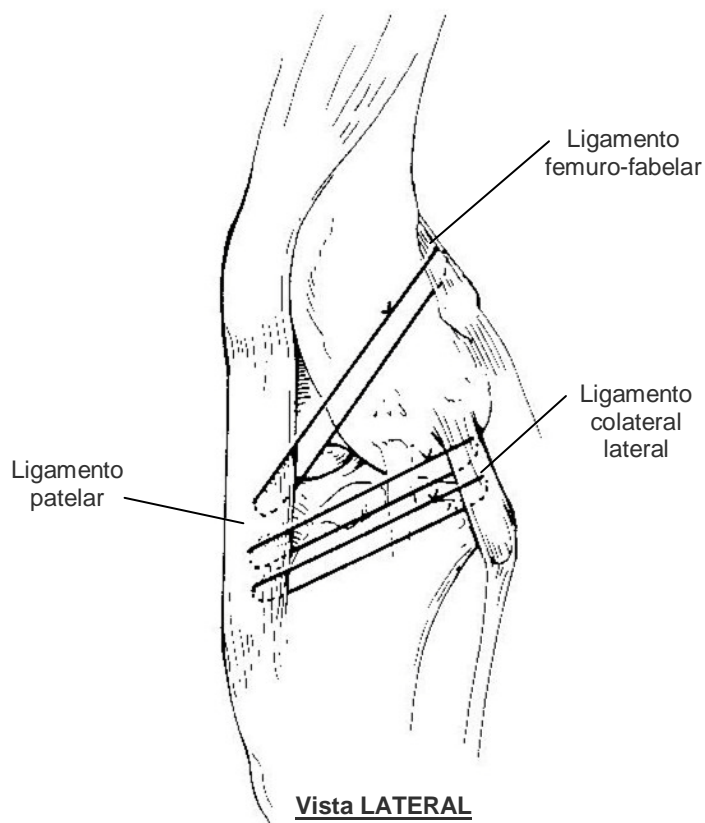
Uma das técnicas extra-articulares mais frequentemente usadas consiste em suturas de imbricamento lateral e medial (Flo, 1975). O procedimento sofreu modificações, passando a ser denominado *three-in-one technique* (Figura 15). Contudo, a prática clínica demonstrou que a colocação de apenas uma sutura lateral é igualmente eficiente (Denny & Butterworth, 2000).

Os materiais actualmente os preferidos nas técnicas extra-capsulares são não reabsorvíveis, e incluem arame monofilamentoso (Olmstead, 1993), nylon trançado (braided nylon – Ethibond®, Ethicon®) e nylon monofilamentoso de grande calibre (Caporn & Roe, 1996).

No período pós-operatório não há necessidade de uso de penso de suporte (Denny & Butterworth, 2000). O exercício do paciente deverá ser restrito a passeios à trela, durante 12 semanas. O doente deverá apoiar o membro intervencionado em poucos dias, usá-lo francamente 4 a 6 semanas depois da cirurgia, e às 12 semanas deverá estar totalmente recuperado (uma ligeira claudicação é aceitável). De este ponto em diante, o exercício deverá ser gradualmente aumentado, ainda predominantemente à trela, enquanto o paciente ganha massa muscular e confiança no membro. Na maior parte dos casos verifica-se um resultado satisfatório aparente às 12 semanas pós-cirurgia, mas frequentemente são necessários 4 a 6 meses para que se atinja uma função óptima do membro (Denny & Butterworth, 2000).

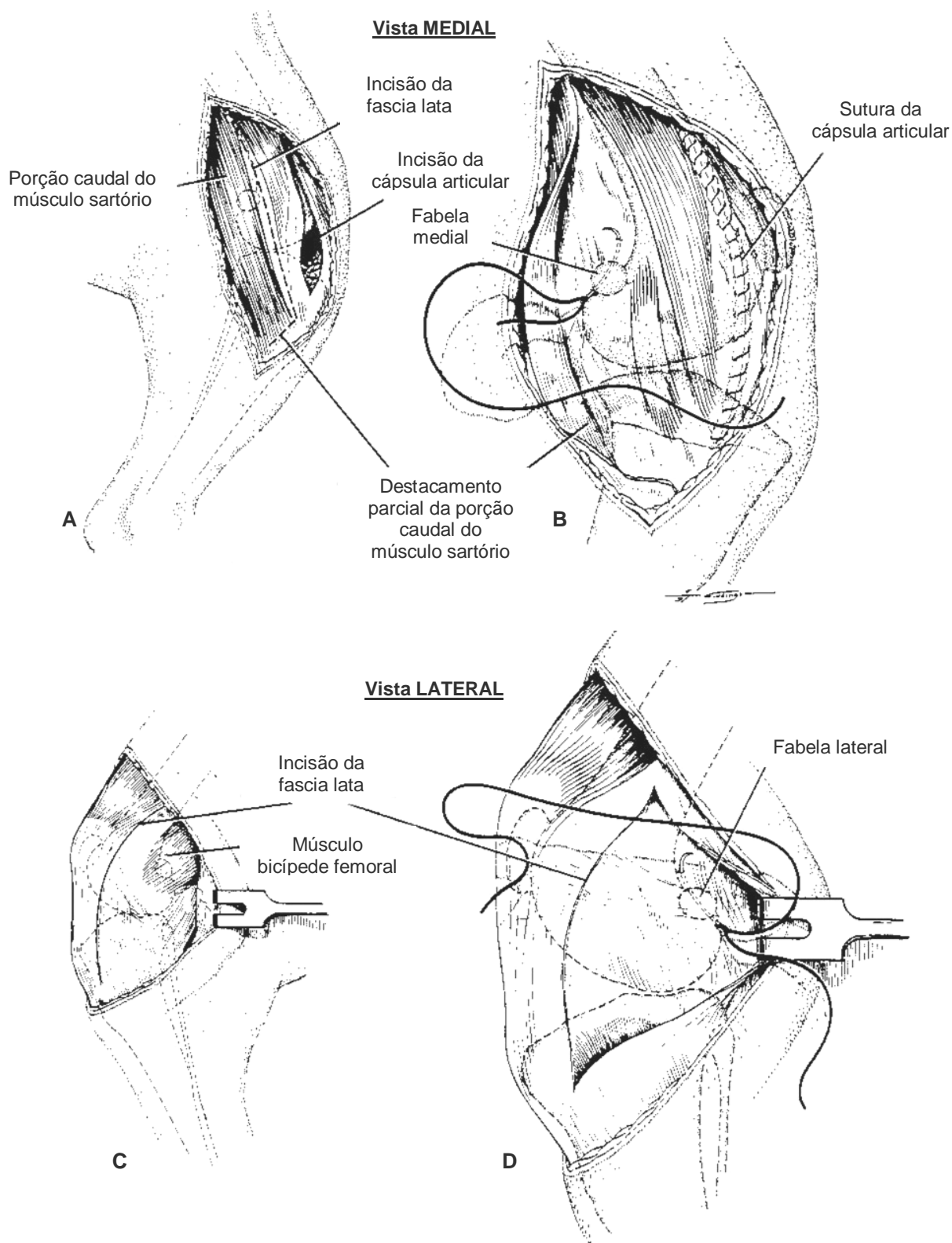
As taxas de sucesso destas técnicas são semelhantes à da OTT, com *outcome* satisfatório em 80-90% dos casos (Denny & Butterworth, 2000). Também com estas técnicas, dois terços dos animais com *outcome* satisfatório usarão o membro normalmente, enquanto que os restantes permanecerão com uma claudicação moderada ou intermitente, que não afectará a sua qualidade de vida.

Figura 14 – Técnica de imbricamento lateral de Gambardella *et al*, 1981



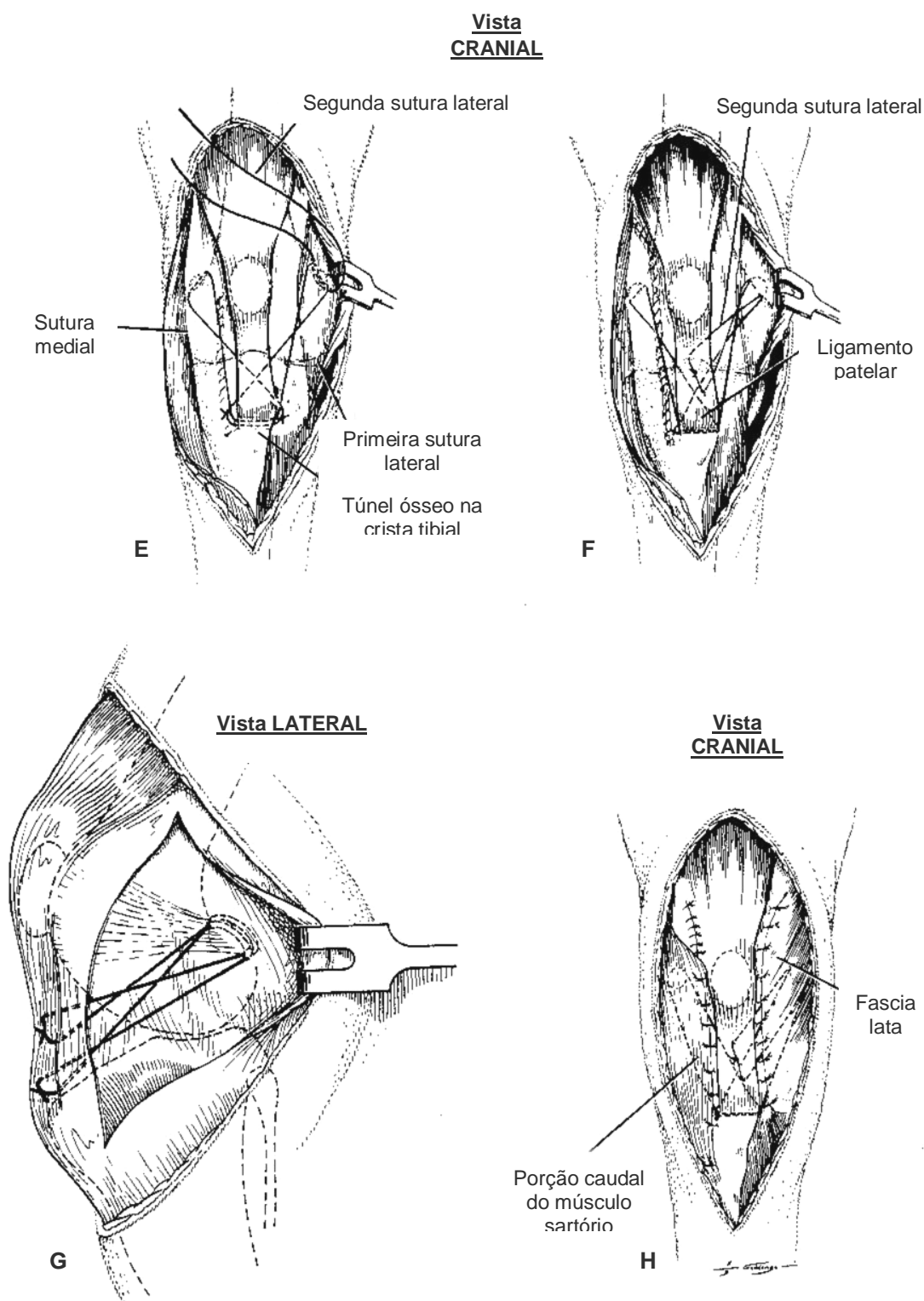
(adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2113)

Figura 15 – Técnica de imbricamento lateral e medial de Flo, 1975



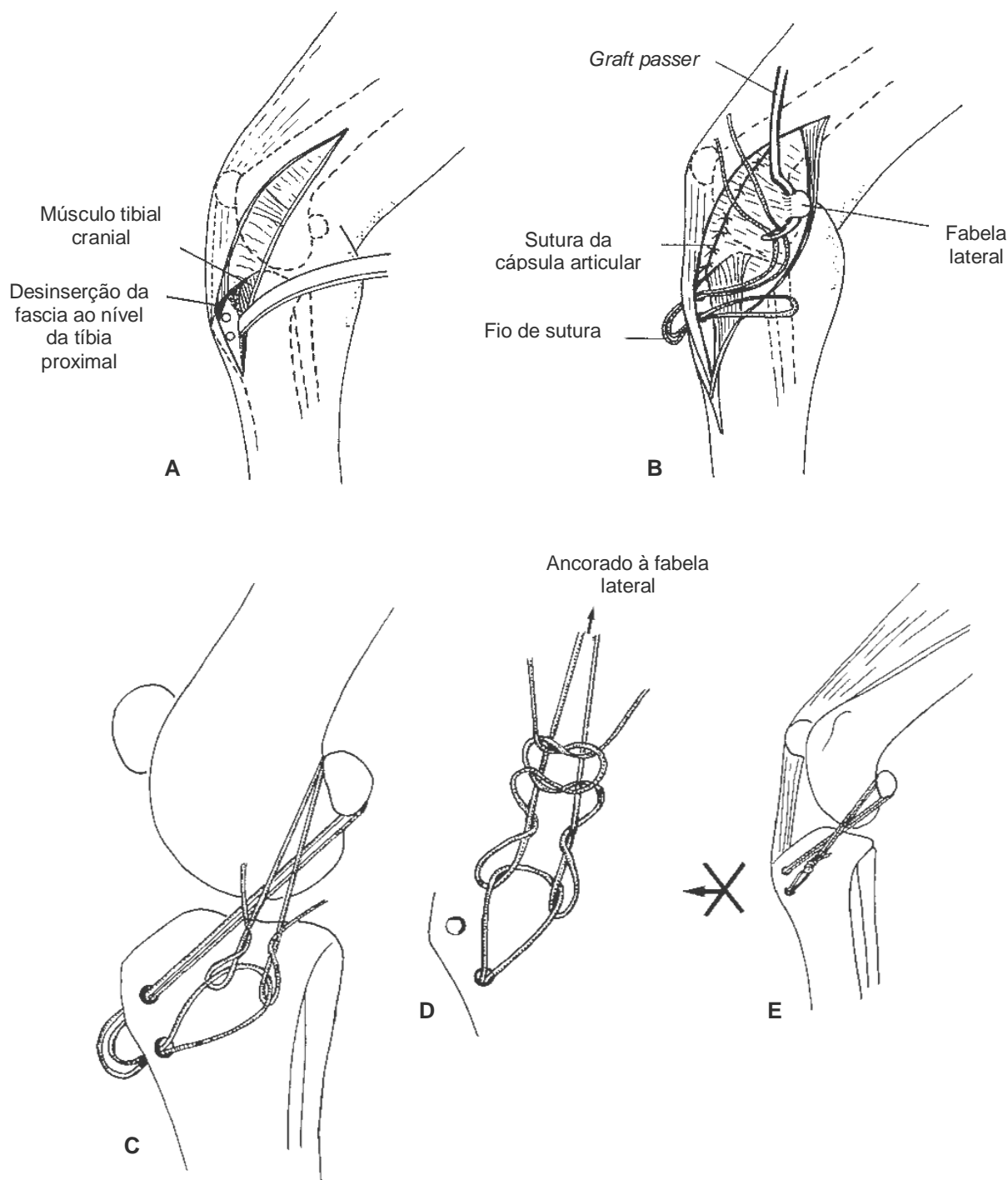
A, após acesso crânio-medial, artrotomia e inspeção da articulação, procede-se à incisão da fascia lata ao longo do bordo cranial da porção caudal do músculo sartório, destacando-o parcialmente da sua inserção tibial. B, sutura da cápsula articular e passagem de fio de sutura (*braided polyester*) caudalmente à fabela medial. C, afastamento lateral da pele, e incisão da fascia lata. D, afastamento caudal do músculo bicípede femoral de modo a expor a cápsula articular e a fabela lateral. Passagem de dois fios de sutura caudalmente à fabela lateral (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2114)

Figura 15 (continuação) – Técnica de imbricamento lateral e medial de Flo, 1975



E, perfuração de um túnel ósseo na crista da tíbia, próximo ao local de inserção do tendão patelar. Passagem da sutura medial e uma das suturas laterais, pelo túnel tibial. **F**, com o joelho em flexão ligeira, as suturas são tensionadas o suficiente para eliminar a laxitude articular. A segunda sutura lateral é colocada no tendão patelar, de modo a proporcionar um embricamento adicional. **G**, alternativamente ao túnel tibial, as suturas podem ser todas colocadas no tendão patelar. **H**, a porção caudal do músculo sartório, que foi destacada da tíbia, é suturada com a fascia lata medial, ao tendão patelar, desde a sua inserção tibial até ao nível da patela. A fascia lata lateral é sobreposta, de modo a colocar o músculo bicípide femoral sob uma tensão maior (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2114)

Figura 16 – Sutura fabelo-tibial lateral

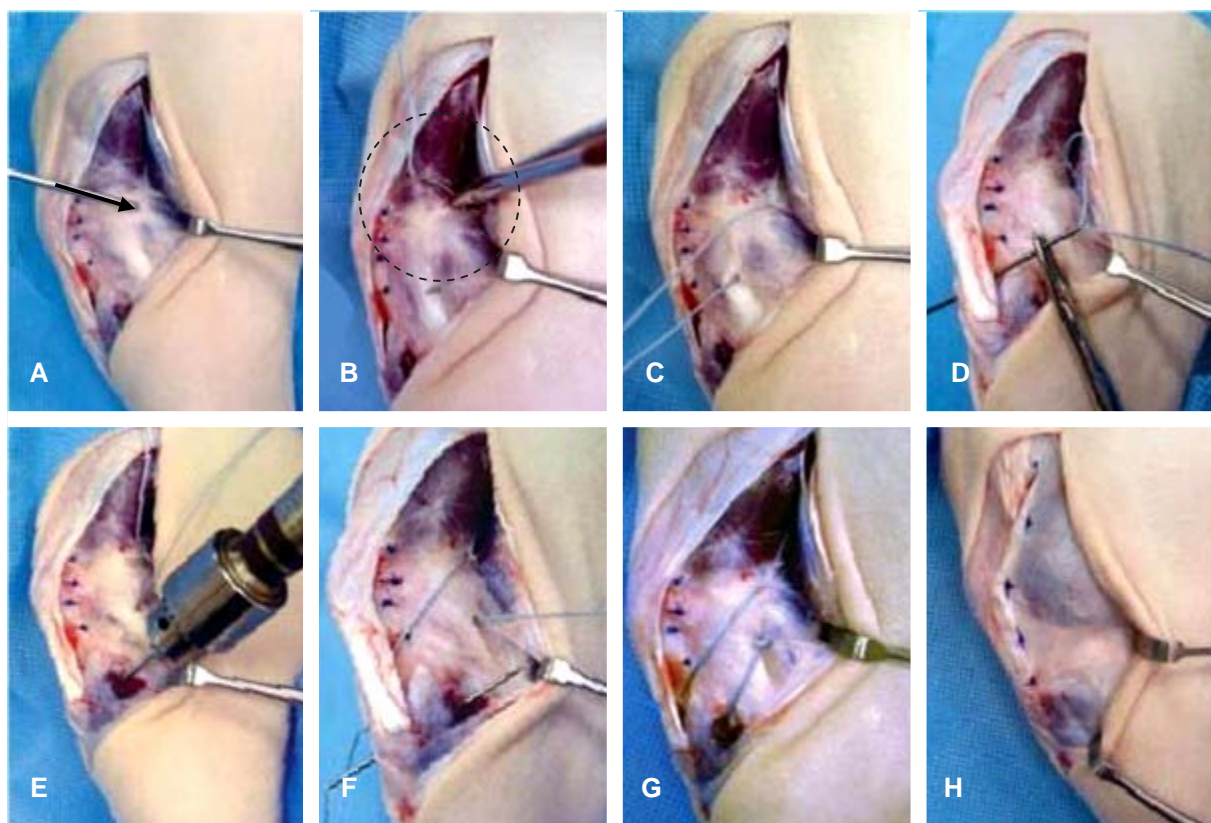


A, acesso lateral parapatelar; a incisão da fascia estende-se distalmente de modo a expor a crista da tíbia por elevação do músculo tibial cranial, e proximalmente acima da patela, de modo a permitir a palpação da fabela lateral. Perfuração de dois túneis ósseos na crista da tíbia, transversais a esta. **B**, artrotomia para inspecção da articulação, ressecção dos restos do ligamento rupturado e menissectomia, se necessária. Sutura da cápsula articular. Retracção caudal da fascia de modo a permitir a passagem do *graft passer* caudalmente à fabela lateral. O fio de sutura (*Leader line*, ou nylon trançado) é dobrado, de modo a criar-se uma laçada, e duas extremidades livres. Passagem das extremidades livres, latero-medialmente, pelo túnel tibial distal, seguidamente, medio-lateralmente, pelo proximal, e depois pelo olho do *graft passer*. **C**, passagem do fio de sutura caudalmente à fabela lateral e conclusão do nó através da passagem das extremidades livres pela laçada, de modo a obter-se um nó *self-locking* (McKee & Miller, 1999). **D**, uma vez apertada, a sutura é rematada com 5-6 nós simples. **E**, o objectivo final é criar uma sutura fabelo-tibial dupla, em «oito», que estabilize efectivamente a articulação (adaptado de *A guide to canine and feline orthopaedic surgery*, Denny & Butterworth, 4ª edição, 2000, pp 539-540)

A *Arthrex Vet Systems Inc.* desenvolveu recentemente um conjunto de *kits* de materiais para utilização na estabilização extra-capsular para reparação da RLCCr em canídeos. Apresenta-se de seguida, e de uma forma sucinta, estas técnicas (fonte: www.arthrexvetsystems.com), visto que foram utilizadas em 5 casos clínicos estudados na Parte IV deste trabalho. Até à data não existem estudos sobre estas técnicas, que não os associados à *Arthrex Vet Systems Inc.*

O *Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Kit* (desenvolvido em conjunto com James L. Cook) visa otimizar a técnica de sutura fabelo-tibial lateral, através da introdução do FiberWire, um material mais resistente às forças exercidas e à abrasão mecânica. O acesso é parapatelar lateral, com artrotomia, de modo a permitir a inspecção completa da articulação e o tratamento de lesão meniscal e remoção de remanescentes do ligamento. A cápsula articular é encerrada e procede-se com a técnica propriamente dita (Figura 17A-H).

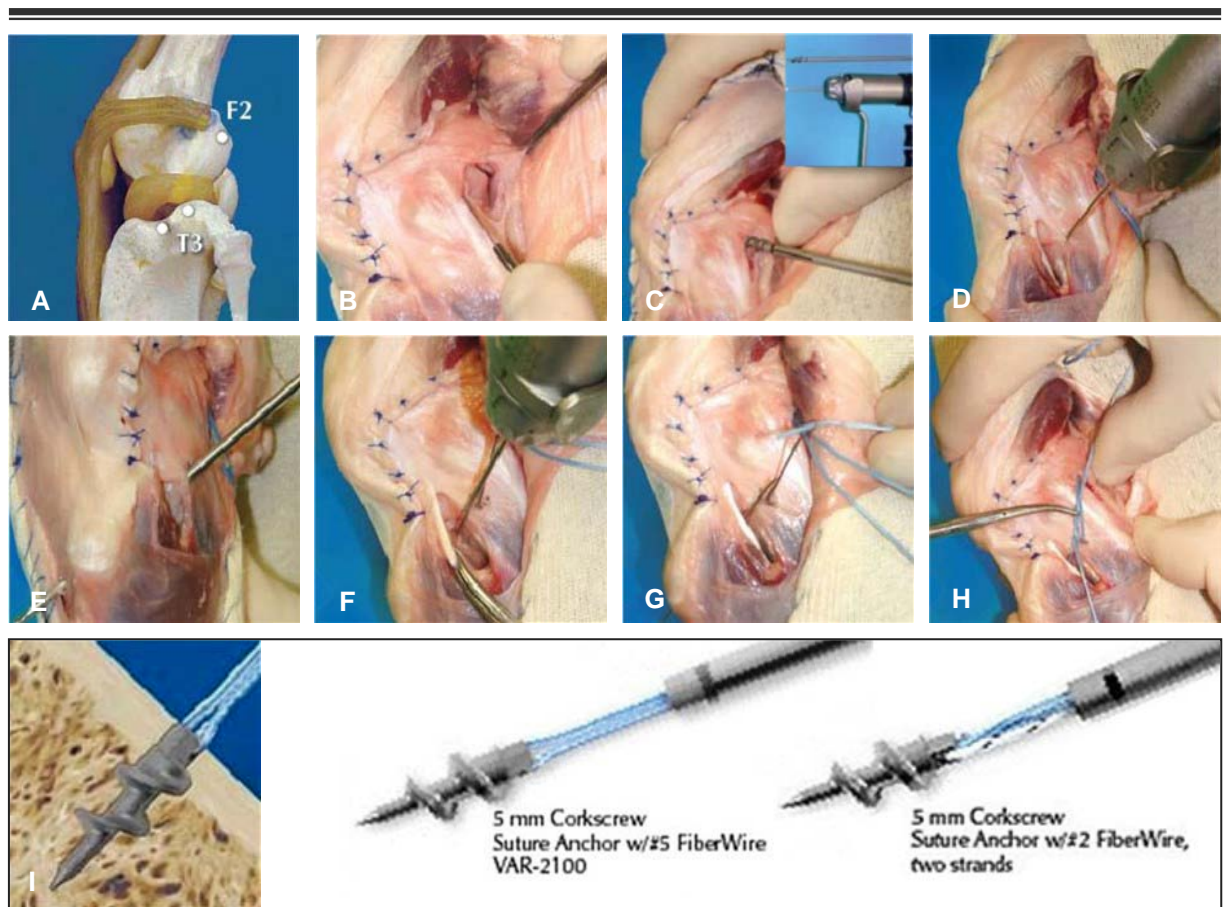
Figura 17 – *Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Kit*



A, separa-se caudalmente os músculos vasto lateral e bicípede femoral, de modo a permitir a exposição e palpação da fíbula lateral (seta preta). **B**, passa-se a agulha curva do *Canine Cruciate Suture* no sentido distal. **C**, tensiona-se ambas as extremidades do fio de sutura, de modo a garantir que encontra-se ancorado à fíbula e não aos tecidos moles, e que o nervo peroneal não se encontra preso entre o fio de sutura e o osso. **D**, passa-se a agulha recta do fio de sutura pelo ligamento patelar, o mais distalmente possível, e no sentido medial, devendo ficar situado caudalmente ao ligamento e cranialmente ao corpo adiposo. **E**, perfura-se um túnel de 2-3 mm de diâmetro na tíbia proximal, distalmente à tuberosidade tibial e proximalmente à origem do músculo tibial cranial; o túnel deverá ter uma ligeira inclinação craniodistal. **F**, passa-se a agulha recta do fio de sutura pelo túnel tibial, no sentido lateral. **G**, cortam-se as agulhas do fio de sutura, e atam-se na tensão desejada de modo a estabilizar a articulação. **H**, faz-se imbricamento da fascia lateral, e suturam-se as restantes camadas rotineiramente (adaptado de www.arthrexvetsystems.com)

O *Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Anchor System* (desenvolvido em conjunto com Brian S. Beale e Don A. Hulse) também é uma técnica extra-capsular que utiliza o *FiberWire*. Pretende conferir estabilidade articular através de sutura lateral, com pontos de ancoragem óssea. Para esse efeito foi desenvolvido o método *Corkscrew* (Figura 18I). O acesso é parapatelar lateral, com artrotomia, de modo a permitir a inspecção completa da articulação, e o tratamento de lesão meniscal e remoção de remanescentes do ligamento. A cápsula articular é encerrada, e faz-se a exposição da região caudo-lateral da articulação por dissecação caudal e retracção da incisão lateral da fascia. A Figura 18A-H ilustra e descreve a técnica cirúrgica.

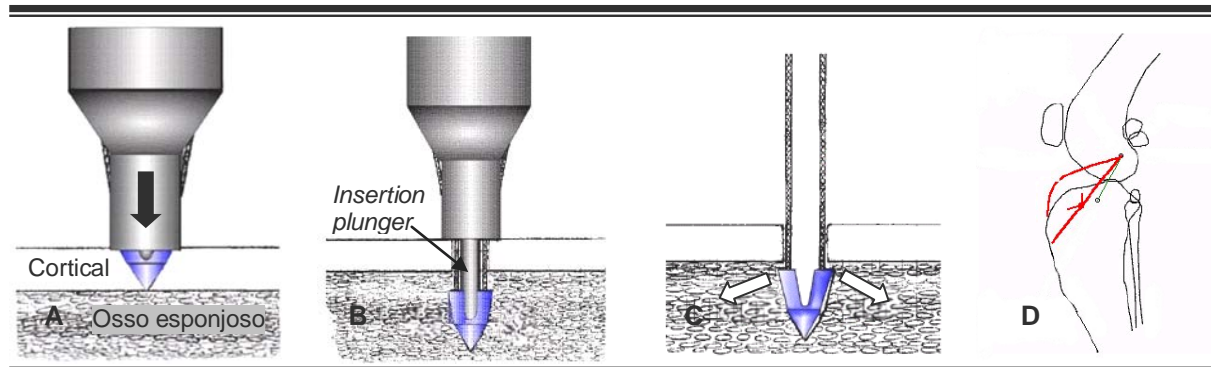
Figura 18 – *Canine Cranial Cruciate Ligament Repair Anchor System*



A, locais isométricos para ancoragem da sutura (F2 – ponto isométrico do fémur, caudal ao pólo distal da fabela lateral; T3 – ponto isométrico da tibia, localizado 2-4 mm caudalmente ao bordo caudal do sulco extensor). **B**, faz-se uma pequena incisão sobre F2, de modo a expor-se a face caudolateral do côndilo femoral; o ponto de entrada da âncora situa-se ao nível do pólo distal da fabela, no côndilo femoral, o mais caudalmente possível sem comprometer a superfície articular. **C**, insere-se a âncora numa direcção cranioproximal, em direcção à tróclea. **D**, perfura-se (com *Guidewire* .045) um túnel em T3 no sentido medial, e numa angulação craniodistal. **E**, coloca-se o *Cannulated Drill Bit* de 2 mm sobre o *Guidewire*, que é seguidamente removido, e faz-se passar o *Nitinol suture passer*; retira-se o *drill bit*, e mantém-se o *suture passer* no túnel. **F**, perfura-se (com *Guidewire* .062) um segundo túnel sobre o bordo caudoproximal do sulco extensor, e procede-se como em E. **G**, com a ajuda do *suture passer*, faz-se passar o fio de sutura pelo primeiro túnel; uma vez do lado medial, o fio de sutura é passado pelo segundo túnel, desta vez no sentido lateral. **H**, ata-se um nó de cirurgião, clampa-se este nó e avalia-se a estabilidade articular; seguidamente atam-se mais 4 a 6 nós simples; a fascia lateral é imbricada e fecha-se rotineiramente. **I**, método *Corkscrew* para ancoragem óssea (adaptado de www.arthrexvetsystems.com)

O *BoneBiter*[®] é outro sistema de ancoragem existente no mercado, que permite a fixação óssea do fio de sutura ao nível do côndilo femoral lateral. A Figura 19 ilustra o modo de utilização do *BoneBiter*[®].

Figura 19 – Sistema de ancoragem *BoneBiter*[®]

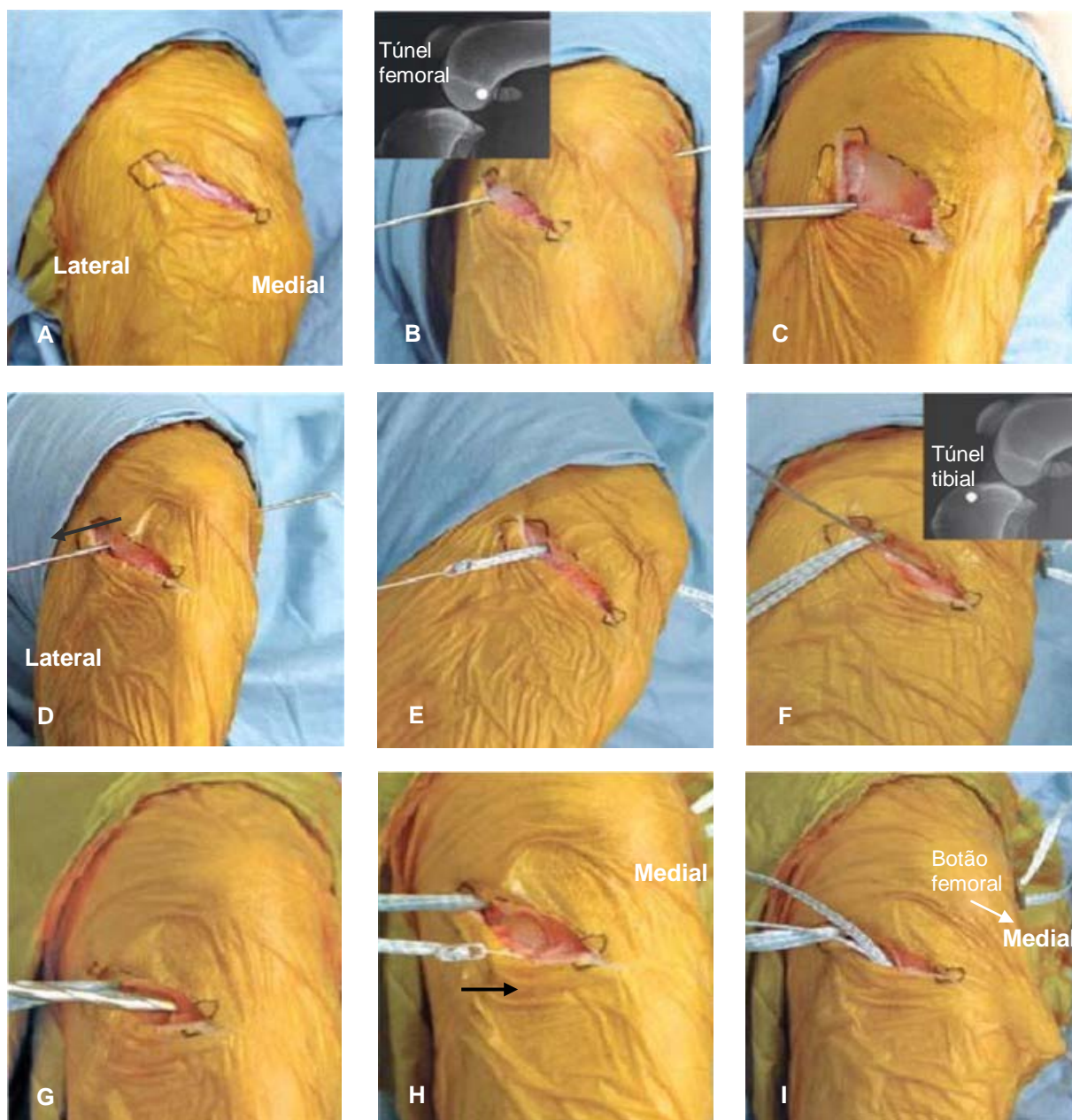


A, a âncora (com o fio de sutura) é colocada na cortical óssea, num furo perfurado previamente. **B**, a âncora é empurrada até ao osso esponjoso, por meio do *insertion plunger*. **C**, após a remoção do *insertion plunger*, as extremidades da âncora alargam, de modo a fixá-la sob a cortical (setas brancas). **D**, exemplo de uso do *BoneBiter* para estabilização do joelho (adaptado de <http://www.vetred.net/bonebiter.html>)

A técnica *TightRope*[®] CCL (desenvolvido em conjunto com James L. Cook), é um método de estabilização extra-capsular minimamente invasivo, que visa otimizar a técnica de sutura de imbricamento do retináculo lateral (Cook *et al*, 2007). Emprega uma fixação óssea tanto ao nível da tíbia como do fémur (Figura 21), um implante com maior resistência e rigidez, e um método consistente de colocação isométrica do implante. A técnica está ilustrada e descrita na Figura 20A-O.

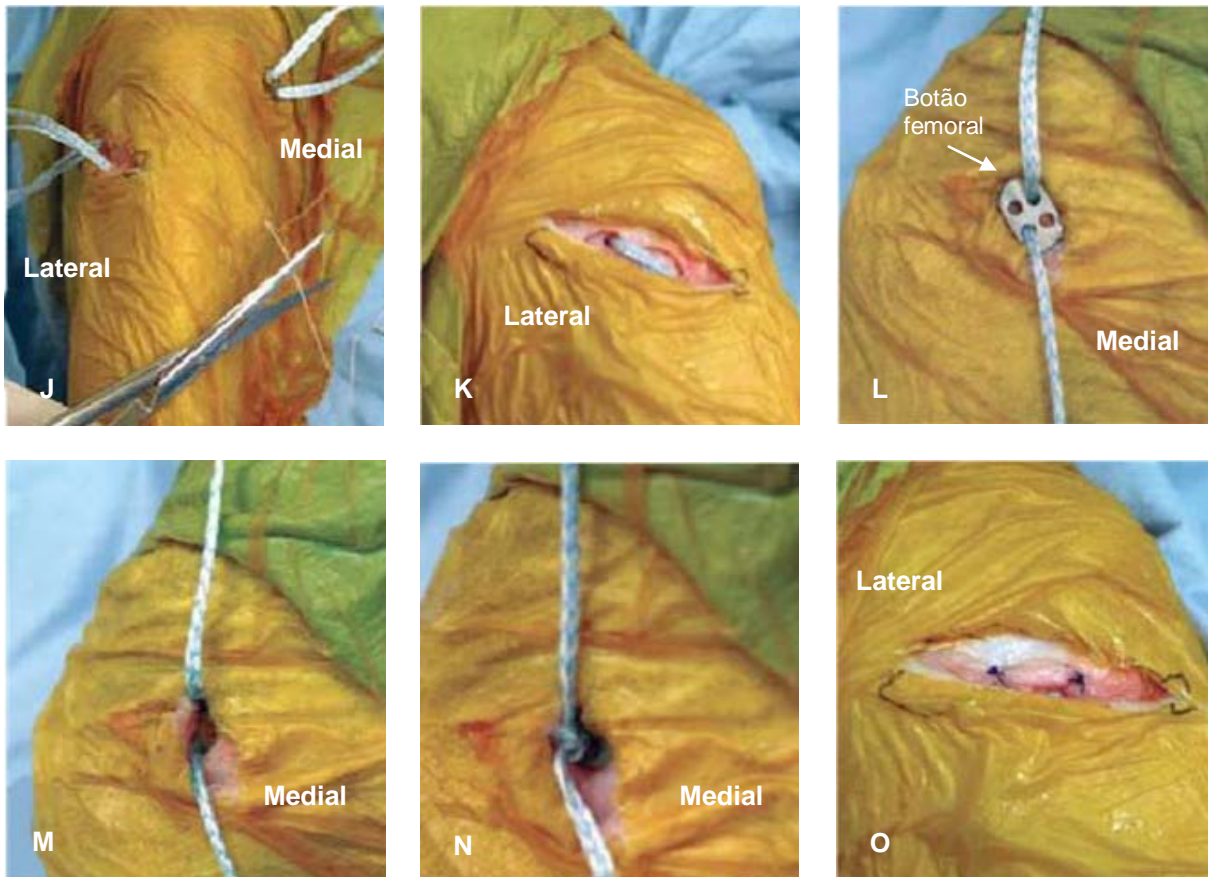
Num estudo prospectivo (Cook *et al*, 2007) onde se comparou o resultado de 24 pacientes submetidos à *TightRope*, e 23 pacientes submetidos à TPLO, a *TightRope* mostrou-se menos invasiva, de menor dificuldade técnica relativa, e menos dispendiosa, comparativamente à TPLO. As taxas de complicações (12,5% *TightRope*, 17,4% TPLO), incluindo lesão meniscal secundária (8,3% *TightRope*, 8,4% TPLO) foram semelhantes entre as duas técnicas. Os autores concluíram que a *TightRope* pode ser executada com sucesso em pacientes de raças médias, grandes e gigantes, e que o resultado aos 6 meses é comparável ao da TPLO, sendo tão bom ou melhor no que concerne a função do membro e progressão radiográfica de osteoartrite (Cook *et al*, 2007).

Figura 20 – TightRope® CCL



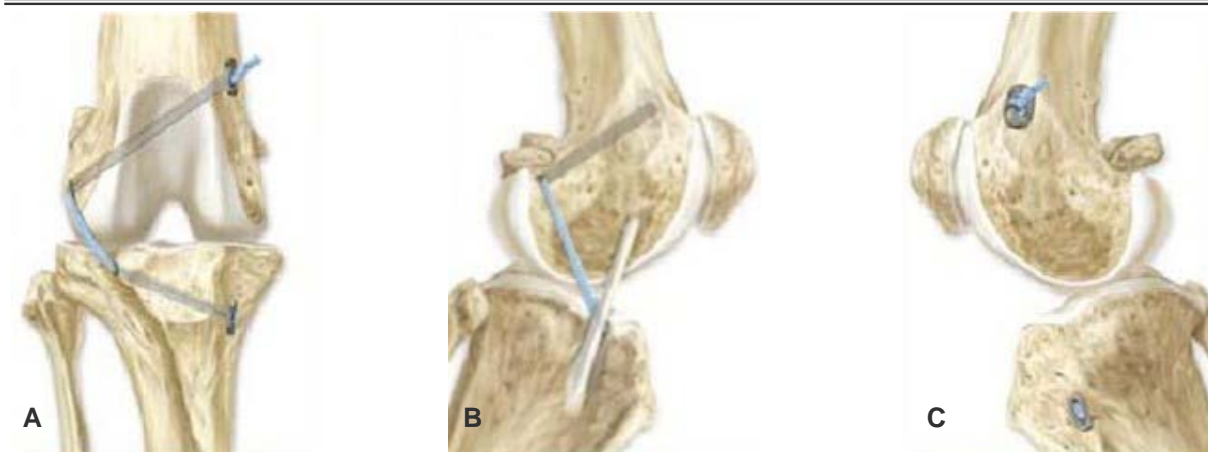
A, acesso lateral parapatelar, com artrotomia, de modo a permitir a inspecção completa da articulação, e o tratamento de lesão meniscal (as referências anatómicas são a fábela lateral e a tuberosidade tibial); encerramento da cápsula articular; exposição da região caudo-lateral da articulação por dissecação caudal e retracção da incisão lateral da fascia. B, insere-se o *guidewire*, cranial e distalmente à fábela lateral, e na porção caudal do côndilo femoral lateral, que vai atravessar o fémur distal, e sair no lado medial da diáfise femoral, caudalmente ao músculo vasto medial. C, faz-se uma incisão de 1-2 cm na região de saída do *guidewire*, de modo a facilitar a fixação do « botão » femoral; insere-se o *cannulated drill bit* sobre o *guidewire*, fazendo-o atravessar o fémur. D, após a remoção do *guidewire* e do *drill bit*, insere-se a agulha *tightrope* no sentido lateral (seta preta). E, faz-se passar a agulha, o *FiberTape* e o « botão » tibial pelo túnel femoral. F, faz-se uma incisão de 4-6 mm na fascia caudalmente ao tendão do músculo extensor longo dos dedos; faz-se progredir o *guidewire* através desta incisão e sob o tendão desse músculo, até à região caudal à tuberosidade tibial (bordo cranioproximal do sulco extensor); faz-se progredir o *guidewire* através da tibia, num ângulo ligeiramente craniodistal, de modo a sair no lado medial da tibia. G, insere-se o *drill bit* mais uma vez sobre o *guidewire*, atravessando a tibia, mas sem puncionar a pele no lado medial. H, coloca-se a agulha *tightrope* através do túnel tibial, no sentido medial (seta preta), arrastando o *fibertape* e o « botão » tibial. I, assim que o « botão » sai do túnel tibial, é rodado de modo a colocar-se no plano perpendicular ao túnel tibial, impedindo que seja deslocado de novo para o interior do túnel ao tensionar-se o *fibertape* pelo lado lateral (adaptado de www.arthrexvetsystems.com)

Figura 20 (continuação) – TightRope® CCL



J, uma vez determinado que o botão se encontra na posição correcta, corta-se o fio branco utilizado para o rodar. **K e L**, tensiona-se a porção do *fibertape* que passa pelo túnel tibial, tensionando-se lateralmente, e a porção que passa pelo túnel femoral, tensionando-se medialmente as extremidades livres. **M**, avança-se o botão femoral através dos tecidos moles, até ficar perfeita e firmemente encostado ao periósteo. **N**, coloca-se a articulação no ângulo desejado e dá-se um nó de cirurgião e dois nós simples adicionais (sobre o botão femoral; neste ponto avalia-se a estabilidade articular pelo teste do movimento de gaveta e pelo teste de compressão tibial; se o resultado for satisfatório, dão-se mais dois nós simples. O músculo e fascia sobre o botão femoral são suturados rotineiramente. **O**, faz-se o imbricamento da fascia lateral, e o tecido sub-cutâneo e a pele são suturados de forma rotineira (adaptado de www.arthrexvetsystems.com)

Figura 21 – Aspecto final da técnica TightRope® CCL



A, vista cranial. **B**, vista lateral. **C**, vista medial (adaptado de www.arthrexvetsystems.com)

5.4. Osteotomias correctivas

As técnicas cirúrgicas tradicionais proporcionam estabilidade articular através do uso de enxertos (auto-enxertos ou enxertos de materiais sintéticos) que vão diminuir a laxitude articular – técnicas extra-capsulares – ou mimetizar a acção do LCCr – técnicas intra-capsulares. O seu mecanismo de acção é portanto fornecer uma restrição passiva ao avanço cranial, rotação interna e hiperextensão da tíbia. Apesar de os resultados descritos destas técnicas variarem de bom a excelente (Elkins *et al*, 1991), é do consenso geral que apresentam resultados a longo prazo considerados sub-óptimos, na medida em que não mantêm uma estabilidade articular consistente ao longo do tempo, e apresentam limitações quanto à diminuição do ritmo da progressão da doença degenerativa articular e à prevenção de lesões meniscais tardias (Gambardella *et al*, 1981; Chauvet *et al*, 1996; Vasseur & Berry, 1992). Nas técnicas extra-capsulares, a rotação interna da tíbia durante a flexão é completamente eliminada, em vez de apenas limitada, o que vai levar à alteração da cinética normal do joelho, originando um aumento das forças compressivas sobre as superfícies articulares, que por sua vez podem levar a lesões da cartilagem de revestimento e dos meniscos (Arnoczky *et al*, 1977); em contrapartida, apesar de as técnicas intra-capsulares preservarem melhor o movimento normal do joelho pelo uso de um enxerto que mimetiza a orientação e a função do LCCr (Arnoczky *et al*, 1977; Arnoczky & Marshall, 1977; Dickinson & Nunamaker, 1977; Paatsama, 1952; Shires *et al*, 1984), é frequente a falha deste mesmo enxerto, provocada por necrose avascular, e propriedades biomecânicas inadequadas do tecido usado (Arnoczky *et al*, 1977; Amiel *et al*, 1986; Butler *et al*, 1983; Butler, 1989; Johnson *et al*, 1989).

Assim, à medida que as técnicas cirúrgicas continuam a evoluir, o objectivo tem vindo a desviar-se no sentido do conceito da estabilidade dinâmica da articulação com insuficiência do LCCr (Figura 22), por meio da alteração da geometria óssea (Kim *et al*, 2008).

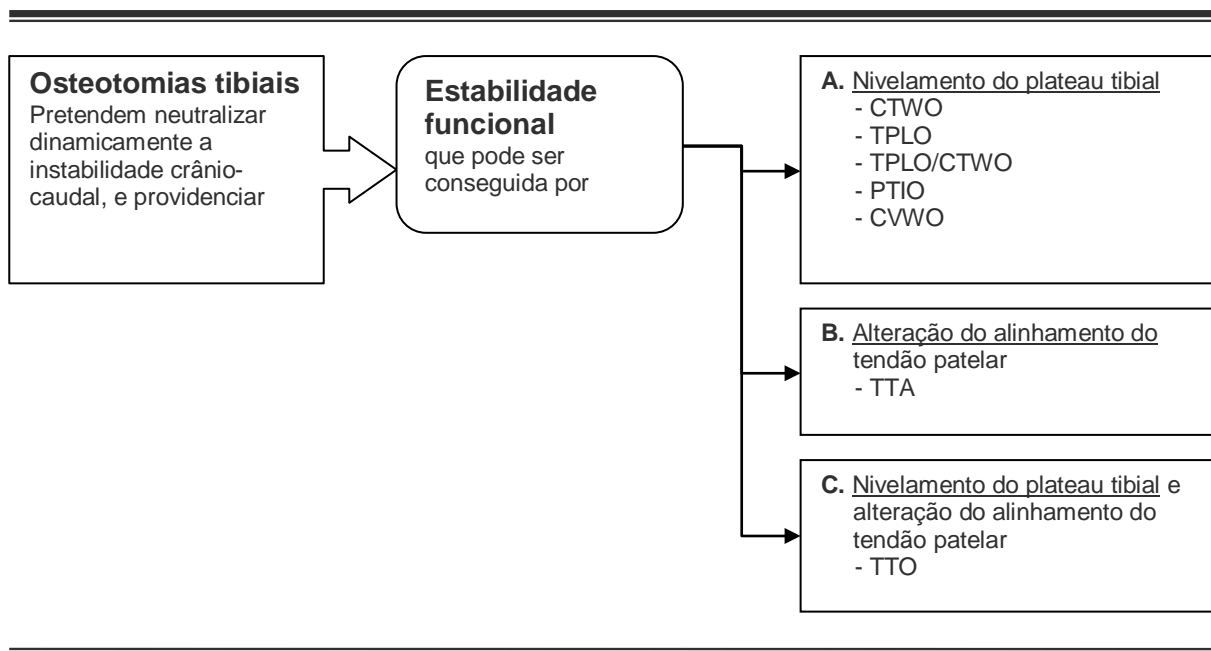
Em 1984, Slocum & Devine descreveram a *cranial tibial wedge osteotomy* (CTWO), a primeira técnica que visava eliminar a instabilidade crânio-caudal através do nivelamento do plateau tibial. Segundo o modelo proposto pelos mesmos autores, ao diminuir-se o TPA (*tibial plateau angle*, ou ângulo de inclinação do plateau tibial) até um ângulo de 5°, há um anulamento da inclinação caudal do plateau tibial, e assim uma neutralização da translação cranial da tíbia. Ao atingir-se esta estabilidade dinâmica, as restrições passivas do joelho (incluindo o LCCr), que impedem a laxitude articular, deixam de ser necessárias. O reconhecimento de que a estabilidade articular podia ser alcançada desta maneira, levou ao desenvolvimento de outras osteotomias tibiais, tais como *tibial plateau leveling osteotomy*

(TPLO), a técnica combinada TPLO/CTWO, *proximal tibial intraarticular osteotomy* (PTIO), *triple tibial osteotomy* (TTO), e *chevron wedge osteotomy* (CVWO) (Kim *et al*, 2008).

A *tibial tuberosity advancement* (TTA), descrita mais recentemente, baseia-se num modelo diferente, cujo objectivo principal é neutralizar dinamicamente a instabilidade crânio-caudal através da alteração do alinhamento do tendão patelar relativamente ao plateau tibial (Montavon *et al*, 2002).

Com base na predominância da instabilidade crânio-caudal observada aquando da secção do LCCr *in vivo*, é razoável concluir que a neutralização da translação cranial da tibia é a função mais importante do LCCr (Korvick *et al*, 1994). De acordo com isto, as actuais osteotomias da tibia procuram resolver primariamente a instabilidade no plano sagital que ocorre durante o suporte de peso. Como estas técnicas não providenciam uma restrição passiva à rotação interna da tibia, a instabilidade rotacional pode contribuir potencialmente para o desenvolvimento subsequente de DDA e lesões meniscais (Kim *et al*, 2008).

Figura 22 – Osteotomias tibiais e seus modos de acção



5.4.1. Nivelamento do Plateau Tibial

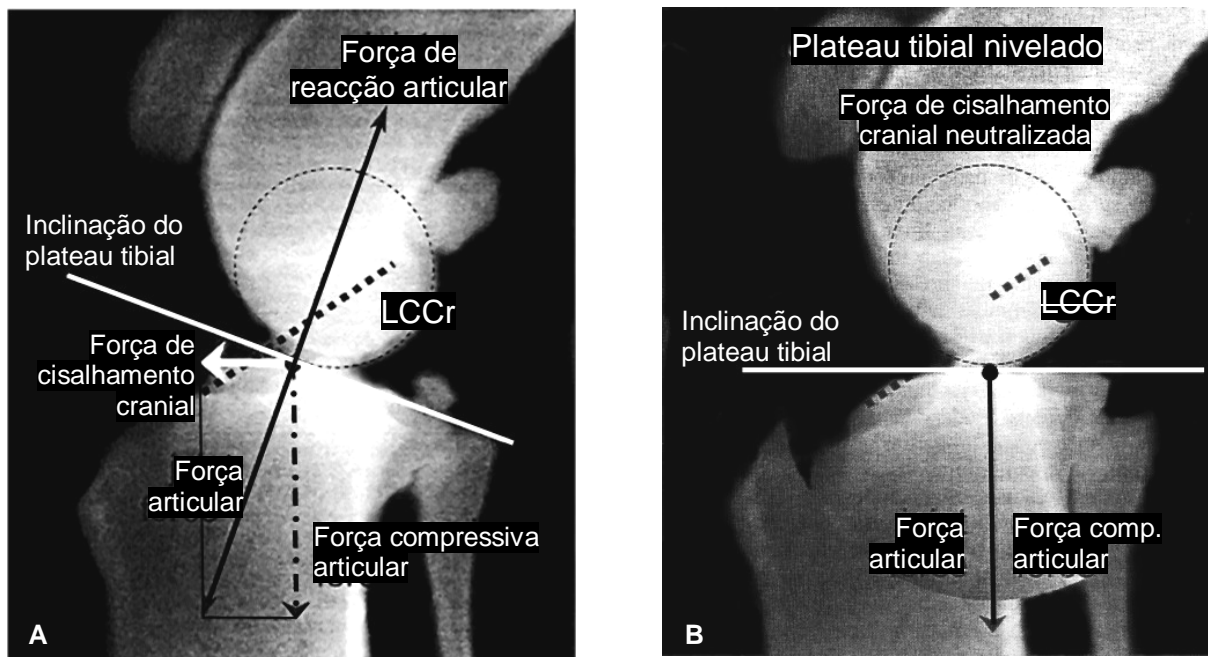
Slocum & Devine (1983) apresentaram um modelo teórico, onde propuseram que a força compressiva da tíbia durante o suporte de peso seria paralela ao eixo longitudinal da tíbia, e resulta da conjugação de dois componentes (Figura 23): a força de cisalhamento (*shear force*) tibiofemoral cranial (*cranial tibial thrust*, responsável pela translacção ou avanço cranial da tíbia, num plano paralelo ao do plateau tibial); e a força compressiva articular (perpendicular ao plateau tibial).

A força compressiva articular resulta da combinação da força de reacção ao solo (externa) e das forças geradas pela contracção muscular (internas) durante o ciclo postural do andamento (*gait cycle*). Para manter o equilíbrio articular ou gerar movimento, as forças de reacção ao solo têm de ser contrabalançadas com as forças musculares (dos músculos extensores, principalmente o grupo quadríceps e o gastrocnémio), e para que estas actuem com eficácia, a articulação tem de se encontrar estável. Durante a actividade normal, as forças geradas excedem grandemente o peso corporal, pelo que as estruturas responsáveis pela restrição passiva (como o LCCr) ficam sujeitas a tensões elevadas. Devido à orientação caudo-distal do ângulo do plateau tibial, a compressão tibial gera uma força de cisalhamento de orientação cranial na tíbia, o que induz o avanço cranial da tíbia (*cranial tibial thrust*), na ausência do LCCr (Li *et al*, 1998). Este facto foi confirmado *in vitro* em modelos humanos e animais (Warzee *et al*, 2001; Reif *et al*, 2002; Griffin *et al*, 2004). A magnitude do avanço cranial da tíbia depende da magnitude das forças de reacção ao solo e das forças dos músculos extensores (p.ex. andar *versus* saltar), e é provavelmente amplificada por ângulos de plateau tibial maiores (Morris & Lipowitz, 2001; Read, 1982; Slocum & Devine, 1993).

O efeito do ângulo de inclinação do plateau tibial sobre o LCCr está bem estudado em Medicina Humana (Dejour & Bonnin, 1994; Giffin *et al*, 2001; Julliard *et al*, 1993; Lerat *et al*, 1993). O aumento da inclinação posterior do plateau tibial também foi associado ao aumento na translacção cranial da tíbia (*cranial tibial thrust*), na espécie humana, e o contrário também é válido, ou seja, a diminuição do ângulo de inclinação do plateau tibial conduz à diminuição da translacção cranial da tíbia. Em Medicina Humana é recomendada a osteotomia proximal da tíbia, para protecção de desmoplastias do LCCr (Lerat *et al*, 1993).

Vários estudos em humanos e em canídeos sugerem que aumentos no ângulo de inclinação do plateau tibial predispoem ao aparecimento da RLCCr (Morris & Lipowitz, 2001; Read, 1982; Uchibori *et al*, 1991). Contudo, é de salientar que não existe prova definitiva disto, já que outros estudos demonstraram que cães com uma TPA mais elevada, relativamente à média, não apresentavam um maior risco de desenvolver lesão do LCCr (Reif & Probst, 2003; Wilke *et al*, 2002).

Figura 23 – Representação esquemática das forças que actuam sobre a articulação femoro-tibio-patelar, segundo o modelo biomecânico de Slocum (1983)



A, a força articular do joelho é dividida em dois componentes ortogonais, a força compressiva articular paralela ao eixo longitudinal da tibia, e a força de cisalhamento cranial. **B**, nivelando o plateau tibial a força de cisalhamento cranial é neutralizada, e o ligamento cruzado cranial (LCCr) deixa de ser necessário para a estabilidade articular (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2134)

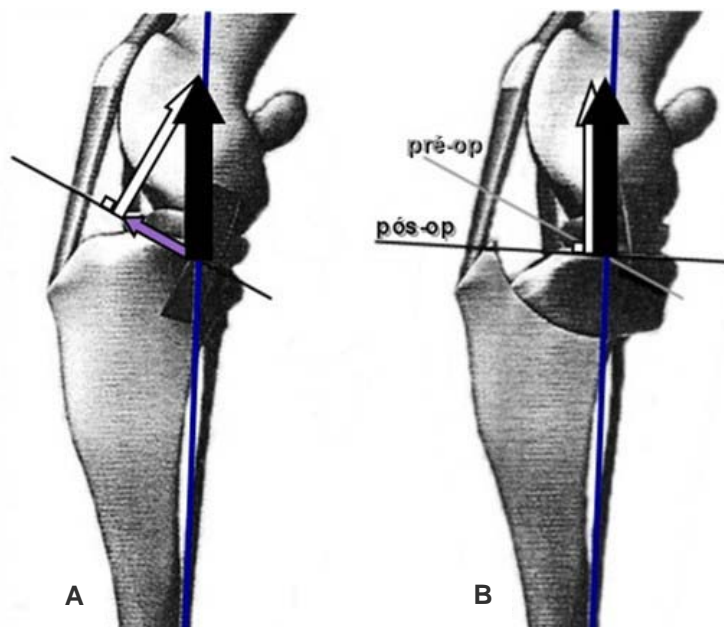
As diferenças do ângulo do joelho em estação, relacionadas com a raça e conformação, podem afectar a tensão sobre o LCCr. Por exemplo, um cão com um TPA normal (entre 20°-25°, medido relativamente ao eixo tibial) pode ter um ângulo funcional de inclinação do plateau tibial muito maior, devido a uma postura hiperextendida do joelho aquando da estação, causando assim um aumento da tensão sobre o LCCr, e possivelmente a sua lesão prematura.

Pela observação clínica, foi sugerido que os músculos isquiotibiais e bicípede femoral têm uma influência grande na protecção dos ligamentos cruzados, visto que grande número de cães mais velhos com RLCCr apresentam os músculos flexores do joelho enfraquecidos. (Slocum & Devine, 1993). Pensa-se que a força do grupo muscular isquiotibial é ultrapassada pela força do músculo quadricípede, o que vai induzir um avanço cranial da tibia, e possivelmente uma carga excessiva sobre o LCCr. Nesta perspectiva, o nivelamento do plateau tibial poderá ser útil, por aumentar a eficiência dos músculos isquiotibiais e bicípede femoral (Slocum & Devine-Slocum, 1998).

As técnicas que nivelam o plateau tibial providenciam estabilidade dinâmica durante o suporte de peso sobre a articulação afectada, por impedimento do avanço cranial da tibia

(Slocum & Devine, 1983; Slocum & Devine, 1984; Slocum & Devine, 1993; Slocum & Devine-Slocum, 1998).

Figura 24 – Modelo biomecânico de Slocum (1983)



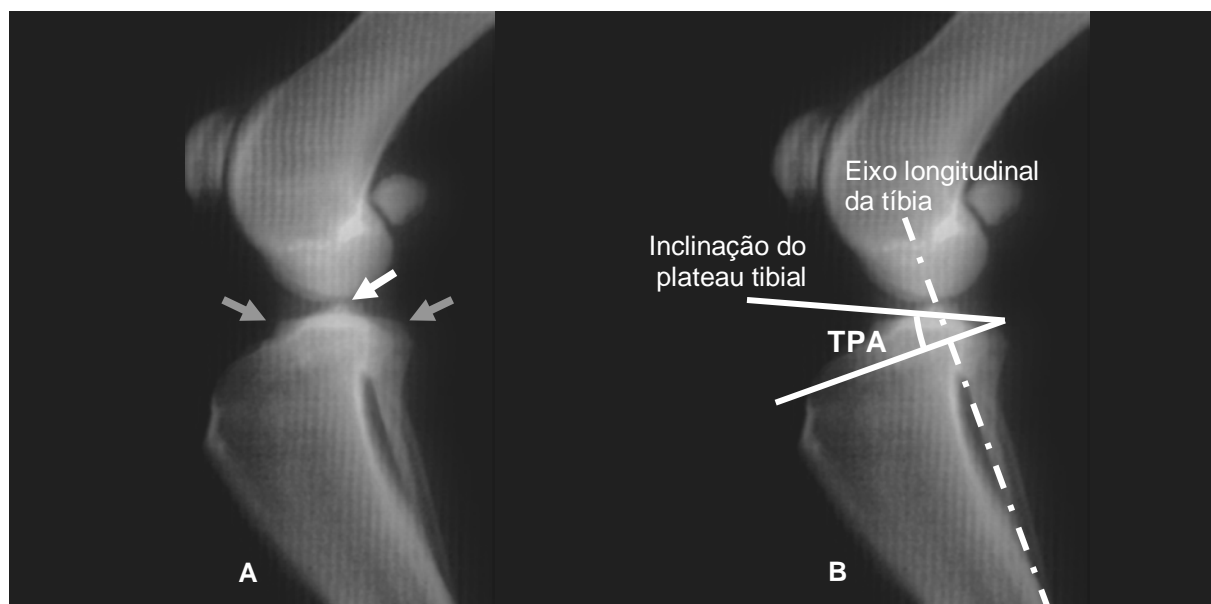
A, a força total compressiva da tíbia (seta preta) durante o suporte de peso é paralela ao eixo longitudinal da tíbia, e resultante da conjugação de dois componentes: a força de cisalhamento (*shear force*) tibiofemoral cranial (seta lilás), e a força articular (seta branca). **B**, o mesmo modelo sugere que nivelando o plateau tibial há uma neutralização da força tibiofemoral cranial (adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

O ângulo do plateau tibial pode ser reduzido a um ponto em que o movimento da tíbia passa de crânio-proximal a caudal. O objectivo será então atingir um ângulo do plateau tibial (aproximadamente 5-7°) em que a magnitude da translacção cranial da tíbia seja suficientemente pequena de modo a ser eficazmente restringida pelo ligamento cruzado caudal, e pelas restrições activas do joelho (m. quadrícípede da coxa). Esta alteração da anatomia e da biomecânica do joelho, leva a que o LCCr não seja necessário para a estabilidade articular (Figuras 23 e 24).

5.4.1.1. Medição do ângulo do plateau tibial pré-operatório

A medição do ângulo de inclinação do plateau tibial é efectuada em radiografia ML do membro, centrada no joelho. Para uma projecção lateral verdadeira da articulação, a tibia tem de se encontrar paralela à película radiográfica. Idealmente, os côndilos femorais e tibiais devem encontrar-se perfeitamente sobrepostos, e as tuberosidades intercondilares da tibia devem ser facilmente identificáveis dentro do espaço articular (Figura 25A). A radiografia deve incluir a também articulação tíbio-társica; contudo, como o feixe primário está centrado no joelho, os bordos do calcâneo não se vão encontrar sobrepostos. A inclinação do plateau tibial medial é identificada pela linha que une os bordos cranial e caudal do côndilo tibial medial, que são identificados, respectivamente, pelo ponto de queda abrupta do bordo intercondilar craniomedial e o ângulo caudal do plateau tibial medial, que se situa próximo ao local de inserção do ligamento cruzado caudal. O eixo funcional da tibia é calculado pela linha que une o centro do plateau tibial (ponto médio entre as tuberosidades intercondilares medial e lateral) ao centro do tarso. O ângulo de inclinação do plateau tibial (TPA) é o ângulo entre a inclinação do côndilo tibial medial, e a linha perpendicular ao eixo funcional da tibia (Figura 25B).

Figura 25 – Medição do ângulo do plateau tibial



A, o posicionamento aquando do exame radiográfico é essencial, e deve garantir que o feixe primário se encontra centrado no joelho, ao nível das tuberosidades intercondilares da tibia (seta branca). Os côndilos tibiais e femorais devem estar sobrepostos, e os limites cranial e caudal do plateau tibial medial devem ser facilmente identificáveis (setas cinzentas). **B**, a inclinação do plateau tibial medial é determinada pela linha que une os limites cranial e caudal do côndilo tibial medial. O eixo funcional da tibia é determinado pela linha que une as tuberosidades intercondilares da tibia e o centro do tarso. O ângulo de inclinação do plateau tibial (TPA) é o ângulo formado pela inclinação do plateau tibial e a recta perpendicular ao eixo longitudinal da tibia (adaptado de *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*, Donald E. Thrall, 4ª edição, 2002, pág.143)

O TPA reportado de cães clinicamente normais varia de 18 a 24° (Reif & Probst, 2003; Wilke *et al*, 2002; Morris & Lipowitz, 2001).

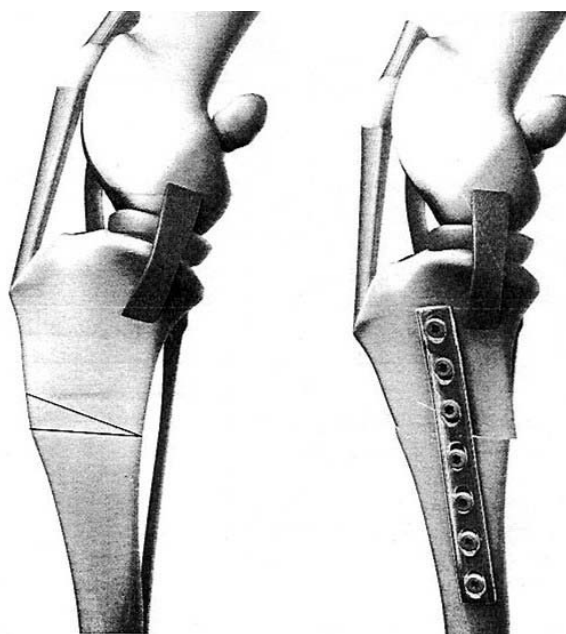
Para medir a inclinação do plateau tibial de forma precisa, o posicionamento do paciente e a localização do centro do feixe de raio-x são cruciais. Um estudo demonstrou que a medição radiográfica do ângulo de inclinação do plateau tibial decrescia significativamente até 5.8° à medida que o posicionamento do membro variava, em relação ao feixe de raio-x, nas direcções crânio-caudal e proximal-distal (Reif *et al*, 2002). O estudo concluiu que as medidas radiográficas do ângulo de inclinação do plateau tibial mais fidedignas eram obtidas com o feixe primário centrado nas tuberosidades tibiais intercondilares, com sobreposição anatómica dos côndilos femorais e tibiais. Relativamente ao feixe de raio-x, o posicionamento do membro mais cranial e proximal leva a sobre-estimar o ângulo de inclinação do plateau tibial, enquanto que o posicionamento mais caudal e distal leva à sub-estimação do mesmo.

5.4.1.2. Cranial Tibial Wedge Osteotomy (CTWO)

A CTWO foi a primeira técnica reportada que visava eliminar a instabilidade crânio-caudal, através na redução do TPA (Slocum & Devine, 1984). Inicialmente era recomendada como um complemento às técnicas clássicas, que promoviam a estabilização articular passiva (p.ex. imbricamento com fascia).

A CTWO visa o nivelamento do TPA através da ressecção de um fragmento em cunha (com a base na face cranial) da tíbia proximal (Figura 26). Seguidamente faz-se a aposição das margens do local ostectomizado, e procede-se à estabilização dos fragmentos através de placa e parafusos. A ostectomia é executada o mais proximalmente possível, mas preservando ainda um segmento ósseo proximal suficiente para a fixação com, pelo menos, três parafusos em cada segmento (Bailey *et al*, 2003).

Figura 26 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da CTWO



(adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

O ângulo da osteotomia em cunha é determinado a partir de medições do ângulo de inclinação do plateau tibial feitas em exames radiográficos pré-operatórios, e (inicialmente) igual a esse ângulo reduzido de 5° ou 6° (por ex. se o ângulo de inclinação do plateau tibial pré-operatório fosse de 25°, o ângulo da cunha seria de 19° ou 20°) (Slatter, 2003b). Contudo, alguns estudos biomecânicos recentes sugerem que para que se atinja um TPA pós-operatório de 5° (e assim neutralizar o avanço cranial da tíbia), o ângulo do fragmento em cunha ostectomizado deverá ser igual ao TPA pré-operatório (Apelt *et al*, 2005). Intuitivamente poder-se-ia pensar que isto

iria levar a um TPA pós-operatório de 0°, o que na prática não se verifica, porque a CTWO induz um desvio do eixo longitudinal da tíbia (Bailey *et al*, 2003; Kowaleski & McCarthy, 2004). Após a CTWO, as referências anatómicas proximais para a definição do eixo da tíbia, as tuberosidades intercondilares, encontram-se desviadas cranialmente (Bailey *et al*, 2003; Kowaleski & McCarthy, 2004). Assim, é necessário proceder-se à “sobre-rotação” do plateau tibial, de modo a compensar esta alteração da posição anatómica, e atingir um TPA pós-operatório de 5°. Conclui-se então que o TPA pós-operatório será maior que o estimado se, aquando das medições, não se tiver em conta este desvio do eixo longitudinal da tíbia (Bailey *et al*, 2003).

Em tempo cirúrgico, o local da osteotomia é marcado sobre o perióstio com uma lâmina de bisturi, sobre a face lateral da diáfise tibial, com o auxílio de um transferidor estéril ou um goniómetro, aberto no ângulo desejado (Slatter, 2003b). Em alternativa, pode ser utilizado um molde estéril preparado pré-operatoriamente, com base nos exames radiográficos (Kim *et al*, 2008). A osteotomia é executada mantendo a orientação da lâmina da serra perpendicular ao plano parasagital do membro. A face cranial da cunha apresenta geralmente 10 a 12 mm de altura, podendo variar consoante a anatomia da tíbia (Slatter, 2003).

Após a osteotomia, os fragmentos tibiais são reduzidos e temporariamente estabilizados com fórceps ósseos tipo *speed-lock* ou *Kern*. Alternativamente, pode-se proceder a esta estabilização temporária através da colocação de arame de 20 gauges, feito passar por túneis ósseos de 2,5 mm na porção cranial da crista da tíbia. Após moldagem cuidadosa, é então fixa uma placa de compressão dinâmica sobre a margem caudal da face medial da tíbia, que é segura ao fragmento distal por um *swivel-foot bone-holding forceps*. Geralmente verifica-se ainda a necessidade de uma torção longitudinal ligeira da placa, de modo a evitar a rotação externa do fragmento distal da tíbia. A redução tem de ser rigorosa, e verificada minuciosamente antes da colocação dos parafusos. É recomendado que um dos parafusos seja colocado com o membro em posição de carga, de modo a que haja uma ligeira compressão dos topos ósseos no local da osteotomia. É usada uma placa de 2,7 mm em cães com menos de 25 kg, enquanto em cães maiores, está recomendada uma placa de 3,5 mm. Em raças gigantes usam-se placas mais largas de 3,5 mm, com 8 ou 9 furos. Em animais idosos o auto-enxerto de osso esponjoso pode ser benéfico, podendo acelerar o processo de ossificação (Slatter, 2003b).

Apesar de o objectivo da CTWO ser eliminar o avanço cranial da tíbia (mesmo sob carga) pelo nivelamento do plateau tibial, e conseguir assim a estabilização do joelho, inicialmente foi proposta a execução concomitante de outros procedimentos (avanço dos músculos bicípide femoral, grácil e semitendinoso) que evitassem o mesmo problema, servindo de

reforço à CTWO (Slocum & Devine, 1984). Até à data não existem estudos que provem a necessidade desses procedimentos, pelo que o seu uso fica ao critério do cirurgião.

Existem grandes discrepâncias quanto ao TPA pós-operatório nos casos reportados de RLCCr em que se efectuou a CTWO (Slocum & Devine, 1984; Macias *et al*, 2002; Selmi & Padilha Filho, 2001). Por exemplo, nos casos reportados por Macias *et al* (2002), os TPAs pós-operatórios variaram entre 7° e 21°. A dificuldade em atingir o TPA alvo poderá dever-se à variabilidade em tamanho e posição da ostectomia, bem como ao desvio do eixo longitudinal da tíbia (Bailey *et al*, 2003). Para contornar este fenómeno, e melhorar a precisão do procedimento, Bailey *et al* (2003) e Apelt *et al* (2005) recomendam que o ângulo do fragmento ostectomizado seja igual ao TPA pré-operatório, que a ostectomia seja o mais proximal possível, e que se proceda ao alinhamento cranial dos córtices dos fragmentos ósseos. Para este efeito, também o cálculo em tempo cirurgico do ângulo do fragmento ósseo em cunha, deve ser preciso e metódico (Kim *et al*, 2008).

Pacientes com alguns tipos de conformação da tíbia proximal podem ter indicação para a CTWO. Apesar de não ter sido provada uma relação causal entre TPAs excessivamente elevados e a insuficiência do LCCr, em várias séries de casos, o TPA anormalmente elevado já foi implicado como a causa subjacente de RLCCr (Talaat *et al*, 2006; Macias *et al*, 2002; Selmi & Padilhas Filho, 2001; Read & Robins, 1982). Pensa-se que os casos em que irregularidades secundárias a alterações na placa de crescimento tibial proximal estão na origem do TPA anormalmente elevado, são os casos que melhor responderão ao tratamento com a CTWO. Após esta técnica, verifica-se uma correcção do alinhamento anatómico da tíbia, o que se deve à inclinação da porção distal do corpo da tíbia relativamente à porção proximal (Osmond *et al*, 2006).

Apesar da atenção da qual a estabilização dinâmica tem vindo a ser alvo, ainda são escassos os estudos objectivos feitos quanto ao resultado destes procedimentos. Num estudo preliminar com 17 cães, Slocum & Devine (1984) verificaram um rápido retorno ao uso do membro afectado, e uma união clínica da osteotomia às 6 semanas pós-cirurgia, na maioria dos pacientes. Aos 12 meses a maior parte das articulações estudadas não apresentavam, radiograficamente, progressão da doença degenerativa articular (contudo esse estudo não incluiu uma avaliação quantitativa da mesma), e não se conseguia elicitar o movimento cranial da tíbia (Slocum & Devine, 1984).

O efeito a longo prazo da CTWO foi estudado também por Watt *et al* (2001) em 91 cães através de avaliação clínica e grau de satisfação do cliente. A percentagem de resultado do tipo bom a excelente foi de 86%, resultado que é semelhante ao *outcome* das técnicas tradicionais (quer intra, quer extra-capsulares). As vantagens (subjectivas) da CTWO

reportadas incluem retorno mais rápido ao suporte do peso e à performance máxima do membro afectado. Ao contrário da TPLO, a CTWO afecta a relação normal dos constituintes da articulação femuro-patelar, e pode potencialmente levar ao posicionamento mais distal da patela em relação ao fémur (*patella baja*), exceptuando quando o joelho se encontra em hiper- extensão. Pensa-se portanto que a hiper- extensão crónica do joelho pós CTWO seja um mecanismo compensatório deste fenómeno, contudo a sua frequência e relevância clínica estão ainda por determinar.

Corr & Brown (2007) compararam a eficácia da CTWO e da TPLO num estudo retrospectivo com 37 animais, onde foram analisadas fichas clínicas e exames radiográficos. O resultado a longo-prazo foi avaliado a partir de questionários aos proprietários, verificando-se que para a maioria das questões analisadas, não foi encontrada diferença significativa no resultado dos pacientes submetidos à TPLO e à CTWO. Corroborando estudos anteriores, todos os doentes desse estudo voltaram rapidamente ao suporte do peso sobre o membro afectado, e às 6 semanas não apresentavam dor à palpação do joelho. Neste estudo o número de animais com complicações não se mostrou significativamente diferente nos dois grupos, o que contraria o estudo de Read & Robins (1982), onde a taxa da segunda cirurgia para a CTWO (11,9%) foi muito superior à mesma taxa para a TPLO (4,5%).

As complicações associadas à CTWO relatadas, consistem essencialmente em fractura da tíbia, afrouxamento dos parafusos (falha do implante) e não-união (Slocum & Devine, 1984; Watt *et al*, 2001; Macias *et al*, 2002; Selmi *et al*, 2001). Em teoria, também a CTWO (da mesma forma que a TPLO) poderá aumentar o stress sobre o ligamento cruzado caudal, predispondo para a sua lesão (Slatter, 2003b); contudo até à data não existem estudos sobre esta matéria.

Resumindo, a CTWO apresenta vantagem por não requerer equipamento especializado patenteado (Holsworth, 2004) e por ser executável em articulações com TPA excessivamente elevado, bem como em casos de varus e torção da tíbia (Kim *et al*, 2008). Para além disto, por levar a uma colocação distal do local de inserção do tendão patelar, poderá ser utilizada no tratamento de casos com *patella alta* concomitante (Talaat *et al*, 2006). Por outro lado, as desvantagens desta técnica incluem: variabilidade de TPAs pós-operatórios; potencialmente pode levar a *patella baja* e encurtamento do membro (Talaat *et al*, 2006; Macias *et al*, 2002; Selmi & Padilha Filho, 2001); ao induzir o desvio do eixo longitudinal da tíbia poderá levar à criação de uma angulação craniocaudal da tíbia, esteticamente indesejável (Talaat *et al*, 2006).

5.4.1.3. Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)

A TPLO baseia-se no mesmo modelo que a CTWO, conferindo estabilidade dinâmica através da redução do ângulo de inclinação do plateau tibial. Foi proposta em 1993 por Slocum & Devine-Slocum, e envolve uma osteotomia radial na tíbia proximal, com subsequente rotação do segmento proximal, de modo a permitir uma manipulação precisa da inclinação do plateau tibial (Slocum & Devine-Slocum, 1993).

5.4.1.3.1. Biomecânica

O mecanismo pelo qual a TPLO confere estabilidade articular sob carga foi investigado num estudo *in vitro* (Warzee *et al*, 2001). Foram usados membros posteriores de cadáveres, submetidos a uma carga, para avaliar a subluxação tibial crânio-caudal e a rotação axial, antes e depois da secção do LCCr, e mais tarde, antes e depois do nivelamento do plateau tibial nos joelhos com o LCCr seccionado. O estudo demonstrou que a TPLO conseguia eliminar o avanço cranial da tíbia consistentemente, mas que o procedimento induzia também uma translação caudal da tíbia significativa, que era mais pronunciada com o aumento da rotação do plateau tibial, e com a secção do ligamento cruzado caudal. Estes achados demonstram que o nivelamento do plateau tibial estabiliza os joelhos com lesão do LCCr, convertendo o avanço cranial da tíbia numa translação caudal (Warzee *et al*, 2001).

A inclinação natural do plateau tibial encontra-se orientada caudodistalmente, em relação ao eixo longitudinal da tíbia (cerca de 25°). Como a tíbia permanece em flexão relativa (ou seja, o joelho mais cranial que o tornozelo) durante a fase de contacto com o solo do ciclo postural de andamento (Korvick *et al*, 1994; Page *et al*, 1993; Schaefer *et al*, 1998), após o nivelamento do plateau tibial, este assume uma orientação crânio-distal em relação ao plano horizontal, o que presumivelmente explica a reversão da translação da tíbia de cranial para caudal, dependendo assim a estabilidade do joelho, da integridade do ligamento cruzado caudal. Como, por um lado, uma inclinação excessiva do ângulo do plateau tibial está associada à RLCCr (Morris & Lipowitz, 2001; Read, 1982; Uchibori, 1991), por outro, a reversão do ângulo normal vai aumentar o stress sobre o ligamento cruzado caudal, o que em teoria, predispõe para a falha deste ligamento (Warzee *et al*, 2001).

Este estudo evidenciou que não é necessário o nivelamento (redução do ângulo de inclinação para 0°) do plateau tibial para se atingir a estabilidade do joelho. O estudo demonstrou que um ângulo de inclinação pós-operatório de $6,5^\circ \pm 0,9$ (média \pm desvio padrão) era suficiente para restaurar a estabilidade articular. Como a sobre-rotação do plateau tibial aumenta a tensão sobre o ligamento cruzado caudal, este ângulo menor pode representar o ângulo óptimo de rotação do plateau tibial para providenciar estabilidade articular a joelhos com lesão do LCCr,

enquanto poupa o ligamento cruzado caudal de stress excessivo (Warzee *et al*, 2001). Estes achados estão de acordo com um estudo de Slocum & Devine-Slocum (1998) que recomenda que o ângulo de inclinação do plateau tibial pós-operatório seja de 5° em vez de 0° (ângulo ao qual se designa que há nivelamento verdadeiro). A título de exemplo, se o ângulo de inclinação do plateau tibial pré-operatório for 25°, o plateau tibial será rodado 20°, reduzindo assim ângulo de inclinação do plateau tibial para 5° pós-operatoriamente.

O efeito da TPLO na rotação interna da tíbia permanece ainda um assunto controverso. A sugestão de que o procedimento controla tanto a estabilidade translacional como a rotatória (Slocum & Devine, 1993), não é suportada pelos dados experimentais actuais, que demonstram a persistência de aproximadamente 10° de rotação interna da tíbia depois da TPLO.

A persistência da rotação interna da tíbia resulta, presumivelmente, do aperto diferencial dos ligamentos colaterais, derivado da rotação do plateau tibial em tempo cirúrgico (Warzee *et al*, 2001). Em joelhos normais, a rotação interna da tíbia ocorre naturalmente durante a flexão articular, e é limitada por constrictões ligamentosas (passivas) e pela geometria condilar. À medida que o joelho se flexiona, o ligamento colateral lateral começa a relaxar (o ligamento colateral medial permanece tensionado durante toda a amplitude de movimento), permitindo assim o avanço cranial da porção lateral do plateau tibial, relativamente ao fémur, o que resulta em rotação interna da tíbia. Inversamente, o tensionamento do ligamento colateral lateral durante a extensão do joelho resulta no recuo caudal da porção lateral do plateau tibial relativamente ao fémur, levando à rotação externa da tíbia.

Apesar do ângulo femoro-tibial geral ser insensível ao nivelamento do plateau tibial, a TPLO vai originar um aumento relativo do ângulo de flexão articular, o que por sua vez vai induzir um relaxamento (pelo menos parcial) do ligamento colateral lateral, levando a algum grau de rotação interna da tíbia (Warzee *et al*, 2001). Até à data, o significado clínico disto é desconhecido.

Independentemente da rotação interna da tíbia contínua após nivelamento, é possível que o aumento do stress sobre o ligamento cruzado caudal resulte do aumento da flexão articular relativa pós-TPLO. Um estudo *in vivo* de Medicina Humana (Carlin *et al*, 1996), demonstrou um aumento da magnitude da força local do ligamento cruzado posterior directamente proporcional ao grau de flexão do joelho. Estes dados sugerem que a sobre-rotação do plateau tibial deve ser evitada.

Um estudo posterior (Reif *et al*, 2002) investigou o efeito da TPLO sobre o avanço cranial da tíbia pré e pós-operatório em cães com lesão do LCCr, bem como o da carga tibial durante o recuo caudal da tíbia pós-TPLO. Nesse estudo, a magnitude da força necessária para gerar o

avanço cranial da tíbia pós-TPLO (que os autores assumiram corresponder à do recuo caudal) foi examinada enquanto a tíbia ia sendo submetida a cargas axiais progressivamente maiores. Este estudo corroborou os resultados de investigações anteriores (Warzee *et al*, 2001). A translação cranial da tíbia em joelhos com lesão do LCCr foi convertida em translação caudal da tíbia, após a osteotomia de nivelamento do plateau tibial (de $14 \pm 2,3$ mm para $-2 \pm 2,9$ mm, respectivamente). O estudo concluiu também que a magnitude do recuo caudal da tíbia pós-TPLO aumenta significativamente à medida que a carga a que a tíbia é submetida aumenta (Reif *et al*, 2002). Considerando que tanto a força de reacção ao solo como as cargas tibiais compressivas que lhe são subsequentes, sofrem variação durante a fase de contacto com o solo do ciclo postural do andamento (*gait cycle*), estes achados sugerem que o recuo caudal da tíbia atinge o máximo a meio da fase de contacto com o solo, o que diminui a probabilidade de ocorrer subluxação cranial da tíbia, e ainda que a sobre-rotação do plateau tibial aumenta o stress sobre o ligamento cruzado caudal, predispondo a sua ruptura. Esta interpretação é suportada pela observação clínica.

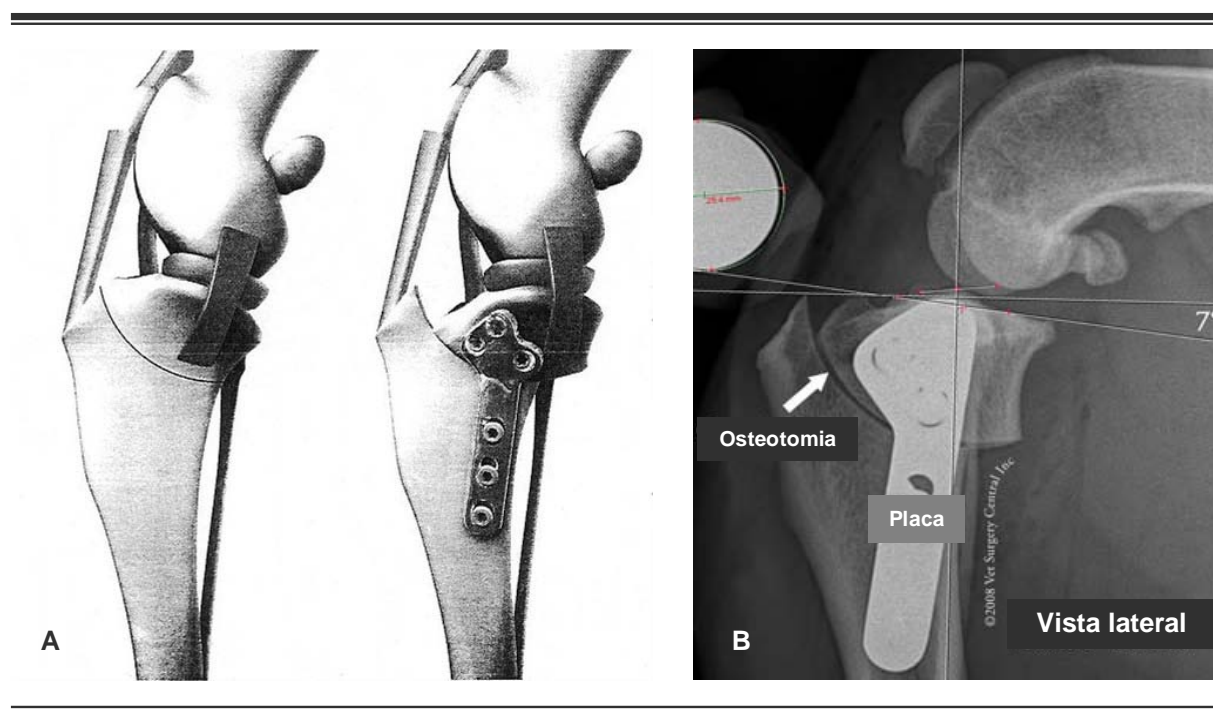
5.4.1.3.2. Técnica Cirúrgica

Quanto à técnica cirúrgica (Slocum & Devine-Slocum, 1998), o paciente é colocado em decúbito dorsal, e a área a intervir é preparada asepticamente para cirurgia ao joelho. Faz-se um acesso medial à tíbia proximal, estendendo-se a incisão pela face craniomedial do membro, desde a região proximal da patela até ao terço proximal da tíbia. Após a exposição da cápsula articular e do ligamento colateral medial, pode ser efectuada uma artrotomia parapatelar completa, ou apenas uma artrotomia caudomedial. A artrotomia caudomedial é efectuada através de uma pequena incisão caudal e paralela ao ligamento colateral medial. A porção caudal do menisco pode ser inspeccionada nesta altura, e pode proceder-se à meniscectomia parcial, se necessário, ou ao desprendimento, de maneira a que o corno caudal do menisco se torne mais móvel, e menos sujeito a lesão pelos côndilos femorais. A intenção ao efectuar-se a artrotomia caudomedial passa por prevenir uma maior lesão do menisco como resultado da persistência da subluxação cranial da tíbia (Slocum & Devine-Slocum, 1998). Se for efectuada uma artrotomia parapatelar completa, a articulação é explorada e o menisco medial é reparado, quer por meniscectomia, quer por desprendimento. A vantagem de uma artrotomia completa é a de melhorar a exposição das estruturas intra-articulares, à custa de mais tempo de cirurgia e maior trauma dos tecidos.

A libertação (transecção radial completa) do menisco medial tem vindo a ser recomendado para prevenção de lesão secundária dos meniscos (Slocum & Devine-Slocum, 1998). Pensa-se que este procedimento leva a que o corno caudal do menisco medial permaneça no

compartimento caudal da articulação durante a translação cranial da tíbia (Slocum & Devine-Slocum, 1998). Como a instabilidade articular persiste depois da TPLO, quando o membro não sofre carga o menisco medial pode deslocar-se na totalidade cranialmente ao côndilo femoral medial, acompanhando a tíbia quando esta sofre subluxação cranial. Com uma carga aguda do membro, a tíbia nivelada recoloca-se numa posição caudal abruptamente, esmagando repetidamente a porção caudal do menisco. Assim, pode-se especular que a porção caudal do menisco medial, uma vez liberta, permanece sempre caudal ao côndilo femoral medial, independentemente de estar a sofrer carga ou não, ou da posição relativa da tíbia (Warzee *et al*, 2001). De acordo com isto, a porção caudal do menisco medial poderá ser poupada ao trauma durante a carga do membro, o que por sua vez poderá explicar o facto de continuarem a ocorrer lesões meniscais após a TPLO quando não se procede ao desprendimento do menisco.

Figura 27 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da TPLO



A, ilustração do aspecto pré e pós-operatório (adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125). **B**, exame radiográfico pós-operatório, e medição do TPA final (adaptado de <http://www.vetsurgerycentral.com/tplo.htm>)

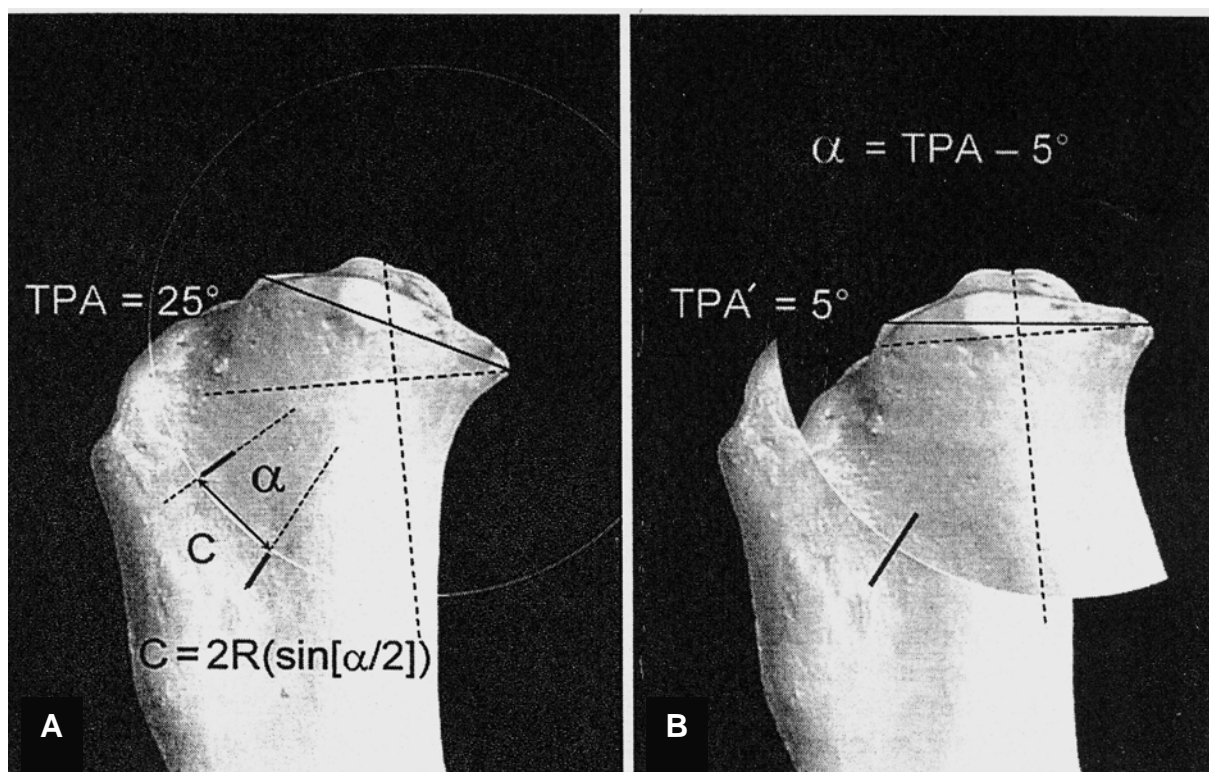
A face medial da tíbia proximal é exposta através da incisão da porção caudal do músculo sartório, e pela elevação subperiosteal ou incisão das inserções dos músculos grácil e semitendinoso. Os músculos tíbiais craniais são elevados e retraccionados ao longo da face craniolateral da tíbia proximal, de modo a protegê-los durante a osteotomia da tíbia. O músculo poplíteo, bem como a artéria e a veia poplíteas, são elevadas ao longo da face

caudomedial da tíbia proximal, igualmente para prevenção de lesão iatrogénica. A osteotomia em forma de crescente da tíbia proximal é realizada com instrumentação especial patenteada, que consiste numa serra biradial e uma *tibial jig*. Estão disponíveis serras de diferentes diâmetros, permitindo uma melhor adaptação da instrumentação ao tamanho da metáfise tibial proximal a intervir, de modo a minimizar o risco de avulsão da tuberosidade tibial (Palmer, 2000). Durante a osteotomia tem-se especial atenção às estruturas musculares e neurovasculares associadas, de modo a evitar-se a sua lesão. A orientação da osteotomia é normalmente perpendicular à tíbia nas direcções craniocaudal e dorsoventral (perpendicular ao plano parasagital do membro posterior). O ângulo de corte é ajustado de modo a ter em consideração a ligeira torção da tíbia, bem como possíveis deformações valgus ou varus (Lozier, 1997; Palmer, 2000).

Experimentalmente, o centro da osteotomia em forma de crescente, determinado de modo a que o plateau tibial seja rodado sobre um ponto virtualmente idêntico à origem do eixo funcional da tíbia, é localizado 5 mm abaixo da superfície do plateau tibial no ligamento colateral medial (Warzee *et al*, 2001). Este posicionamento tem a vantagem biomecânica de manter a posição do plateau tibial no plano sagital, enquanto limita o risco de fractura da crista tibial, e mau posicionamento da placa. A magnitude da rotação do plateau tibial é baseada nas medidas radiográficas pré-operatórias do ângulo de inclinação deste. O ângulo de inclinação do plateau tibial pode ser convertido em “comprimento de arco”, dependendo do raio da lâmina da serra, pela seguinte fórmula: $C = 2R(\sin[\alpha/2])$, sendo C o comprimento do arco correspondente ao ângulo α (ângulo de inclinação do plateau tibial), e R o raio da lâmina da serra usada (Figura 28).

Após a osteotomia estar completa, o fragmento proximal da tíbia é rodado até as marcas de referência estarem alinhadas (Figura 28), resultando assim no nivelamento do plateau tibial. Enquanto o verdadeiro nivelamento (ângulo de inclinação pós-operatório do plateau tibial = 0°) foi descrito nos primeiros trabalhos sobre a TPLO (Slocum & Devine, 1993), actualmente o ângulo aconselhado é o de 5° (Slocum & Devine-Slocum, 1998). No entanto, um estudo experimental demonstrou que o ângulo pós-operatório de 6,5° pode ser suficiente para assegurar a estabilidade articular com o joelho sob carga, enquanto limita um stress excessivo sobre o ligamento cruzado caudal (Warzee *et al*, 2001). Os fragmentos tibiais são estabilizados em relação ao desejado, através do uso de uma placa patenteada (Figura 27).

Figura 28 – Medições pré-operatórias da TPLO (vista lateral da tíbia proximal)



A, medição da magnitude de rotação do plateau tibial. **B**, após a osteotomia em crescente o plateau tibial é rodado até ao ângulo desejado (adaptado de *Textbook of Small Animal Surgery*, Douglas Slatter, 3ª edição, 2003, pág. 2139)

5.4.1.3.3. Seguimento Pós-Operatório

As radiografias pós-operatórias são efectuadas para avaliação do alinhamento articular, posicionamento do implante, posição da osteotomia relativamente ao espaço articular, e dimensão da crista da tíbia exposta. Considerando complicações inerentes à sobrerotação do plateau tibial, a precisão da correcção do plateau tibial é criticamente avaliada em radiografias (verdadeiramente) laterais da articulação do joelho. O ângulo de inclinação do plateau tibial é medido, e comparado com as medições pré-operatórias. Dois estudos reportaram os resultados dessa comparação (Palmer, 2000; Schwarz, 1999). A média do ângulo de inclinação do plateau tibial pré-operatório foi de 25° (de 15° a 33°) e 31° (de 24° a 36°), respectivamente, enquanto que a média do ângulo de inclinação do plateau tibial pós-operatório foi de 7° (de 1° a 14°) e 6° (de 1° a 10°), respectivamente. Estes resultados sublinham a grande variedade de ângulos de inclinação de plateau tibial existentes nos cães, e sugerem que o controlo preciso da rotação do plateau tibial em tempo cirúrgico pode ser difícil. No estudo clínico de Robinson *et al* (2006), os autores verificaram que, nos casos em que os TPAs pós-operatórios se situavam entre 0° e 14° , não existia relação estatisticamente significativa entre o TPA e as forças de reacção ao solo após a TPLO. Os resultados satisfatórios de plateaus tibiais sub-rodados (com

um TPA final maior que o esperado), que eram clinicamente indistinguíveis do outcome de cães com um TPA pós-operatório óptimo, podem ser indicativos de eliminação completa da *cranial tibial thrust* in vivo, numa grande amplitude de ângulos.

O TPA óptimo poderá variar entre raças, e mesmo entre indivíduos. Os joelhos cronicamente afectados poderão não necessitar de uma rotação tão grande como as articulações com um quadro agudo, já que a fibrose periarticular pode contribuir substancialmente para a estabilidade articular (Piermattei *et al*, 2006).

Clinicamente, apesar de se conseguir induzir o avanço cranial da tibia, o teste de compressão tibial deverá ser negativo depois da cirurgia. Esta dicotomia reflecte o mecanismo de acção da TPLO, que é a conversão do avanço cranial da tibia para recuo caudal (Warzee *et al*, 2001). Isto indica também uma rotação adequada do plateau tibial, que providencia estabilidade funcional à articulação na fase de contacto com o solo do ciclo postural de andamento. Como a TPLO não controla a rotação interna da tibia, o teste de compressão tibial pode induzir instabilidade rotatória no caso de uma RLCCr completa (Warzee *et al*, 2001). Enquanto que este fenómeno, clinicamente designado *pivot shift*, está na origem de anormalidades subtis no andamento, o seu verdadeiro impacto clínico na função do membro e progressão da doença degenerativa articular a longo prazo permanece incerto (Lozier, 1997; Palmer, 2000).

O tratamento médico pós-operatório é crucial para um resultado favorável. Os animais intervencionados têm alta nas 24h seguintes à cirurgia, e a dor pós-operatória é controlada com AINEs e opiáceos, conforme a necessidade. Os pacientes devem permanecer em repouso, com actividade restringida a curtos passeios à trela, até haver evidência radiográfica de união óssea. Devem ser reavaliados com frequência, quanto a regeneração óssea e função articular. Como em qualquer outra intervenção articular, é recomendada a implementação de um regime de reabilitação física, de modo a acelerar e otimizar a recuperação da função articular (Millis, 1999; Schwarz, 1998). Este regime pode incluir exercícios passivos de amplitude de movimento e alongamento, massagens, e aplicação tópica de calor ou ultrasons (Levine *et al*, 2001; Millis, 1999). A natação é um exercício de eleição, por estimular a função muscular e promover o aumento da amplitude de movimentos da articulação, num meio em que não há sobrecarga de peso sobre as articulações (Schwarz, 1998).

A reavaliação radiográfica deve ser feita mensalmente, até à união do local da osteotomia, de modo a se poder intervir atempadamente no caso de existência de complicações. Este intervalo deve ser encurtado se houver uma recorrência súbita de dor ou claudicação.

Até à data, apesar da escassez em estudos objectivos, a maioria dos casos reportados enfatizam o rápido retorno ao uso do membro após TPLO (Schwarz, 1999). Com base em avaliações subjectivas, a recuperação da função aparenta ser mais rápida do que com outras

técnicas (Egger, 1998; Lozier, 1997). O apoio nas pontas dos dedos é observado nas duas primeiras semanas após a cirurgia, seguido de um desenvolvimento rápido da função do membro nos 2 meses seguintes (Lozier, 1997; Slocum & Devine, 1993). Contudo ainda não existem provas convincentes de que a TPLO resulte numa função do membro superior, para além do período de recuperação inicial (Kim *et al*, 2008).

O efeito da TPLO sobre a função do membro foi estudado num estudo clínico prospectivo, utilizando o teste de forças no tapete, (Conzemius *et al*, 2005), em cães Retriever do Labrador com insuficiência do LCCr. Em contraste com estudos prévios, não foram encontradas diferenças significativas quanto ao vector de força vertical (*peak vertical force*) e ao impulso vertical (*vertical impulse*) aos 2 e 6 meses, entre técnicas extra-articulares (estabilização com sutura lateral) e a TPLO, sugerindo que não há superioridade evidente de nenhuma destas técnicas quanto ao retorno à função óptima do membro. Entre os doentes tratados com TPLO, apenas 10,9% obtiveram uma função do membro comparável a cães clinicamente normais, assim como 14,9% dos animais submetidos a estabilização com sutura lateral, e 15% dos animais com estabilização intra-capsular.

Num ensaio in vivo por Ballagas *et al* (2003), foram tratados com TPLO joelhos com insuficiência do LCCr experimentalmente induzida, e avaliados em teste de forças no tapete pré-operatoriamente, e às 8 e 18 semanas pós-cirurgia. Às 18 semanas, verificou-se que o vector de força vertical (*peak vertical force*) e o impulso vertical (*vertical impulse*) não eram significativamente diferentes quando comparados com valores pré-operatórios, embora se verificassem em 4 de 6 cães uma ligeira e subjectiva claudicação.

Uma das maiores vantagens atribuídas à TPLO é o facto de controlar, como nenhuma outra técnica, o avanço a longo prazo da doença degenerativa articular (Slocum & Devine-Slocum, 1998). Um estudo prospectivo radiográfico (Rayward *et al*, 2004) com 40 canídeos mostrou um aumento significativo da classificação média de osteófitos, 6 meses após a TPLO. Contudo, a progressão de osteofitose não se apresentava evidente na maioria da população estudada (57,5%), e os parâmetros radiográficos de osteoartrite melhoraram em 2 pacientes. Lazar *et al* (2005) compararam a longo prazo, as alterações radiográficas em animais submetidos a TPLO e a estabilização extra-articular (por sutura lateral). O estudo revelou que enquanto a TPLO não previne a progressão de OA, a sua taxa de progressão foi aproximadamente 3 vezes menor do que em joelhos submetidos a estabilização por sutura lateral.

Os estudos que avaliam a eficácia da TPLO através da análise radiográfica de OA devem ser interpretados com precaução, já que as alterações dos tecidos moles (cartilagem, sinovia, meniscos e tecidos periarticulares) não são prontamente identificáveis neste tipo de imagem

(Kim *et al*, 2008). Um estudo (Gordon *et al*, 2003) demonstrou mesmo que as alterações radiográficas de OA no joelho, não são preditivas da função do membro.

No estudo original de Slocum & Devine-Slocum (1993), que incluiu 394 pacientes, o resultado aos 6 meses pós-cirurgia foi reportado como excelente em 73% dos casos, bom em 21% e razoável em 3%.

Outro estudo com um seguimento entre 6 meses e 4 anos (Kergosien *et al*, 2004), reportou que 93% dos proprietários se encontravam satisfeitos com o outcome pós-TPLO, resultado que é semelhante à satisfação dos proprietários verificada com outras técnicas.

No estudo de Barnhart (2003) foi também reportada uma função a longo prazo boa a excelente, baseada na avaliação dos proprietários, na maior parte dos pacientes com RLCCr bilateral tratados com TPLO bilateral e simultânea (25 casos, 50 joelhos).

5.4.1.3.4. Complicações

A TPLO é um procedimento tecnicamente exigente, e pode resultar numa variedade de complicações cirúrgicas. A incidência reportada de complicações varia de 26 a 34%, sendo a fractura da tuberosidade tibial, a falha do implante, a tendinite patelar, a lesão meniscal subsequente e a infecção as complicações reportadas mais frequentemente (Kergosien *et al*, 2004; Priddy *et al*, 2003; Pacchiana *et al*, 2003; Stauffer *et al*, 2006; Carey *et al*, 2005; Mattern *et al*, 2006). Outras complicações, como a colocação intra-articular do parafuso mais proximal, são inerentes ao procedimento, e têm vindo a ser reportados (Egger, 1998). Considerando que o côndilo tibial lateral se encontra anatomicamente localizado ligeiramente mais abaixo que o côndilo tibial medial, a execução de uma osteotomia demasiado proximal poderá provavelmente aumentar o risco deste tipo de complicações. O uso de um parafuso proximal mais curto, direccionado paralelamente ao plateau tibial, em vez de perpendicularmente à placa, poderá resolver facilmente este problema.

A fractura da tuberosidade tibial ocorre em 3-7% dos casos de TPLO (Priddy *et al*, 2003; Pacchiana *et al*, 2003; Stauffer *et al*, 2006). A maior parte destas fracturas mantém o alinhamento normal (deslocam-se minimamente ou não se deslocam de todo) e não requerem intervenção cirúrgica (Kergosien *et al*, 2004). É provavelmente causada pela acção do músculo quadricípede da coxa, associada à perda de suporte caudal resultante da rotação do plateau tibial, particularmente quando são feitas grandes correcções angulares. A incidência desta complicação é mais alta em doentes de menor porte, nos quais existe um maior desajuste entre as dimensões relativas da lâmina e da metáfise tibial (Palmer, 2000). Nesses casos, a superfície crânio-dorsal do plateau tibial pode criar um stress ascendente significativo na base da crista da tibia (Palmer, 2000; Priddy *et al*, 2003; Pacchiana *et al*, 2003). Para além

disso, o comprimento da crista da tíbia exposta actua, presumivelmente, como uma alavanca, amplificando o efeito de flexão do músculo quadricipede, especialmente quando a articulação se encontra sob carga e em flexão, durante a fase de contacto com o solo do ciclo postural de andamento. O risco de fractura da crista da tíbia pode ser agravado pela necrose avascular (secundária à dissecação dos tecidos moles) e térmica iatrogénicas e ainda por tensão elevada sobre o tendão patelar (Talaat *et al*, 2006; Kergosien *et al*, 2004; Priddy *et al*, 2003). Um estudo retrospectivo de Kergosien *et al* (2004) identificou ainda a idade, o peso corporal, a TPLO bilateral em tempo único e largura da tuberosidade tibial como potenciais factores de risco para fractura da tuberosidade tibial. Alguns autores (Slocum & Devine, 1984) sugerem a execução da CTWO em conjunto com a TPLO, quando são necessárias grandes correcções do ângulo de inclinação do plateau tibial, de modo a evitar que a crista da tíbia fique sujeita a cargas excessivas.

A tendinite patelar é também uma complicação bastante frequente, e pode ser causa de claudicação nos primeiros 2 meses do pós-operatório (Priddy *et al*, 2003; Pacchiana *et al*, 2003; Carey *et al*, 2005; Mattern *et al*, 2006), sendo, na maioria dos casos, um processo auto-limitante. O aumento de espessura do tendão patelar, observado em exames radiográficos e ecográficos, é detectado mais frequentemente na porção distal (Mattern *et al*, 2006). As causas possíveis incluem trauma intra-cirúrgico do tendão patelar, devido a retracção excessiva ou a lesão térmica por contacto com a lâmina da serra de osteotomia (Carey *et al*, 2005; Mattern *et al*, 2006). As alterações histopatológicas do tendão são não-inflamatórias, e semelhantes às observadas em humanos com *patellar tendon strain*, pelo que o stress excessivo sobre o tendão patelar, causado pela alteração da biomecânica do joelho após a TPLO, também foi implicado como causa possível (Kowaleski, 2005; Carey *et al*, 2005).

A claudicação recorrente após a TPLO pode ser um sinal de lesão meniscal subsequente. Apesar de as lesões meniscais após a estabilização de joelhos com lesão do LCCr serem uma complicação frequentemente reportada e associada a várias técnicas (Flo, 1993; Metelman *et al*, 1995), pensa-se que o risco do seu desenvolvimento seja maior após a TPLO devido ao facto de a estabilidade articular passiva não ser re-estabelecida neste procedimento (Slocum & Devine-Slocum, 1993). A TPLO coloca a articulação do joelho num maior ângulo de flexão durante o suporte do peso, o que pode resultar numa maior carga na porção caudal do menisco medial (Tepic *et al*, 2002). É por esta razão que Slocum & Devine-Slocum e outros autores recomendam a libertação do menisco medial por rotina, de modo a permitir o deslize da porção caudal do menisco medial durante a translação cranial da tíbia, prevenindo assim lesões meniscais subsequentes (Slocum & Devine-Slocum, 1993; Priddy *et al*, 2003). Contudo, estudos *in vitro* provaram que a libertação meniscal compromete a estabilidade

articular e a transmissão da carga através da articulação (Pozzi *et al*, 2006; Pozzi *et al*, 2005). Estes efeitos indesejados foram corroborados por um estudo radiográfico que demonstrou uma progressão mais rápida da OA em animais submetidos ao desprendimento do menisco medial (Matis *et al*, 2004). Para além disso, não há evidência de que este procedimento elimine o risco de lesão meniscal subsequente (Thieman *et al*, 2006). Um estudo retrospectivo recente reportou uma incidência de 3,5% de lesões meniscais subseqüentes em articulações sujeitas a artrotomia com desprendimento meniscal. No mesmo estudo, a libertação meniscal não reduziu a taxa de lesões meniscais subseqüentes quando comparado com casos tratados artroscopicamente sem libertação meniscal (Thieman *et al*, 2006).

A artrotomia da articulação femoro-tíbio-patelar é tradicionalmente considerada como um método fidedigno para o diagnóstico de lesão meniscal (Jackson *et al*, 2001). Contudo, os dados existentes sugerem que a falha na identificação de lesões meniscais durante a TPLO pode ser importante no desenvolvimento de claudicação recorrente pós-cirúrgica, devido a patologia meniscal (Thieman *et al*, 2006). Num estudo em cadáveres concluiu-se que a inspecção visual dos meniscos, por artrotomia, tinha sensibilidade e especificidade significativamente inferiores no diagnóstico de lesões meniscais, relativamente à artroscopia (Pozzi *et al*, 2007). Assim, quando não é possível concluir quanto à existência ou não de patologia meniscal no joelho com insuficiência do LCCr, a libertação do menisco medial é aconselhado, de modo a reduzir a incidência de lesões meniscais subseqüentes (Thieman *et al*, 2006; Pozzi *et al*, 2007). Se em tempo cirúrgico da TPLO for possível o exame minucioso do menisco medial, e a translação cranial da tibia for neutralizada com eficácia, a libertação meniscal não será necessária (Thieman *et al*, 2006; Pozzi *et al*, 2007).

A decisão de proceder à libertação num menisco intacto, permanece controversa, situação que é fomentada pelos efeitos adversos sobre a função do membro, que o procedimento acarreta (Thieman *et al*, 2006). Serão necessários estudos que determinem os efeitos a longo-prazo deste procedimento sobre a função da articulação femoro-tíbio-patelar (Kim *et al*, 2008).

Como em qualquer osteossíntese, as potenciais complicações pós-operatórias incluem também falha do implante, não-união, e osteomielite (Palmer, 2000). A escassez de tecidos moles a sobreporem o local intervencionado, a presença de um corpo estranho de grandes dimensões, e sendo a TPLO uma cirurgia bastante invasiva, induzem um risco de infecção associado a este procedimento bastante elevado, que decresce com a experiência do cirurgião. A infecção, que inclui artrite séptica, osteomielite e infecção superficial, é reportada com uma taxa de 3-7%, valor que é elevado quando comparado com outros procedimentos cirúrgicos asépticos (Priddy *et al*, 2003; Pacchiana *et al*, 2003; Stauffer *et al*, 2006; Vasseur *et al*, 1988). A artrite séptica é considerada uma das complicações mais sérias pós-TPLO (Priddy *et al*,

2003). A causa de uma maior taxa de infecção após a TPLO é provavelmente multifactorial. Em humanos, a infecção após redução aberta e fixação interna de fracturas tibiais proximais é atribuída ao pobre encobrimento do local intervencionado com tecidos moles e deficiente suprimento sanguíneo (Papagelopoulos *et al*, 2006). A escassez de tecidos moles pode facilitar a migração de bactérias provenientes do exterior, através da ferida cirúrgica (Papagelopoulos *et al*, 2006). Outros factores, como a dissecação extensiva dos tecidos moles da tibia proximal em tempo cirúrgico, manuseamento incorrecto dos tecidos, tempo cirúrgico prolongado, características da superfície da placa, e necrose térmica do local da osteotomia, poderão também contribuir para o desenvolvimento de infecção (Kim *et al*, 2008).

Uma correcção do plateau tibial inadequada poderá resultar de medições (do ângulo de inclinação do plateau tibial pré-operatório) incorrectas feitas a partir de exames radiográficos imprecisos, ou de falha na identificação ou mau alinhamento dos pontos anatómicos de referência. Uma osteotomia que falhe deverá ser corrigida, pois pode resultar em complicações a longo prazo. A sub-rotação do plateau tibial não vai providenciar a estabilidade articular adequada, e uma sobre-rotação do mesmo pode aumentar o risco de lesão do ligamento cruzado caudal (Slocum & Devine, 1993; Warzee *et al*, 2001). Como estas complicações podem ser difíceis de gerir, deve ser prestada grande atenção à medição do ângulo de inclinação do plateau tibial pré-operatório, bem como aos detalhes da técnica cirúrgica. Após a cirurgia é feito um exame radiográfico metuculoso, em que se faz a análise crítica quanto à congruência articular, precisão da correcção do plateau tibial, posição do implante, e posição relativa da osteotomia em relação ao espaço articular e crista tibial. Uma redução rigorosa dos fragmentos revela-se importante em prevenir a avulsão da tuberosidade tibial.

A RLCCd é referida por Slocum & Devine como uma possível complicação da TPLO (secundária a sobre-rotação do plateau tibial), devido ao aumento do stress sobre o LCCd que esta técnica cirúrgica induz, fenómeno que foi demonstrado em estudos em cadáveres (Warzee *et al*, 2001). Contudo, ainda não foram reportados casos clínicos em que o aumento do stress ou RLCCd tenham sido definitivamente implicados como causa da claudicação pós-operatória, mesmo em pacientes com TPA pós-operatório tão pequeno quanto -7° (Priddy *et al*, 2003).

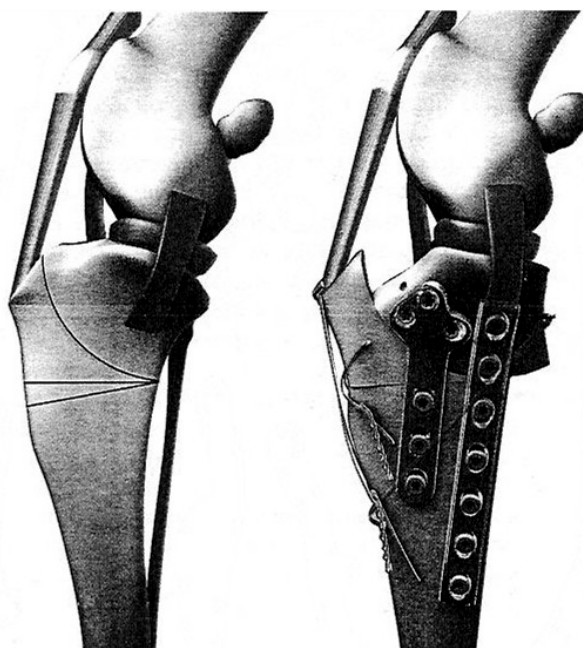
O desenvolvimento de neoplasia no local cirúrgico de TPLO já foi documentado; contudo ainda não foi provada uma relação causal directa (Boudrieau *et al*, 2005b). As possíveis causas implicadas incluem corrosão metálica da placa, a própria osteotomia, e o facto de a indicação da TPLO abranger uma população de canídeos com risco elevado de desenvolvimento de neoplasia óssea primária (Kim *et al*, 2008).

Resumindo, actualmente a TPLO é a osteotomia tibial mais frequentemente executada, e é considerada por muitos cirurgiões veterinários como a melhor opção cirúrgica para o tratamento de RLCCr em canídeos de médio a grande porte (Conzemius *et al*, 2005). As suas vantagens sobre as restantes osteotomias incluem precisão geométrica, e preservação da posição anatómica original da tuberosidade tibial e da articulação femoro-patelar (Talaat *et al*, 2006). Por outro lado, as suas desvantagens debruçam-se sobre a dificuldade técnica e complicações do procedimento cirúrgico, incluindo deformidades angulares e de rotação iatrogénicas, bem como potenciais efeitos adversos sobre a biomecânica do joelho (Wheeler *et al*, 2003; Kergosien *et al*, 2004; Pacchiana *et al*, 2003; Stauffer *et al*, 2006; Mattern *et al*, 2006).

5.4.1.4. Técnica combinada TPLO/CTWO

A combinação da TPLO e da CTWO é usada primariamente para tratar pacientes com TPA excessivamente elevado, ou seja, $TPA > 34^\circ$ (Talaat *et al*, 2006). A redução do TPA pelo uso das duas técnicas em simultâneo, presumivelmente diminui o risco de complicações encontradas quando apenas uma delas é usada, tais como *patella baja* e fractura da tuberosidade tibial (Talaat *et al*, 2006). A magnitude da rotação do plateau tibial e o ângulo da osteotomia em cunha são determinados standardizando uma medida (p.ex. ângulo da cunha de 10°), e depois calculando o resto de nivelamento do plateau tibial com a outra medida (p.ex. rotação do plateau tibial = $TPA_{\text{pré-op}} - 5^\circ - 10^\circ$), para atingir um TPA pós-operatório de 5° . Assim sendo, $TPA_{\text{pós-op}} = TPA_{\text{pré-op}} - \text{ângulo da cunha} - \text{rotação do plateau tibial}$ (Kim *et al*, 2008).

Figura 29 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da técnica combinada TPLO/CTWO



(adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

A osteotomia radial é centrada na mesma localização que na TPLO isolada, a a osteotomia em cunha, com a base dirigida cranialmente, é efectuada de modo a que o seu ápice fique localizado na margem cortical caudal da TPLO (Figura 29). É utilizado variado material de fixação interna para a estabilização dos 3 fragmentos ósseos, incluindo arame interfragmentar de Kirschner, arame de *tension-band*, e uma ou duas placas ósseas (Kim *et al*, 2008).

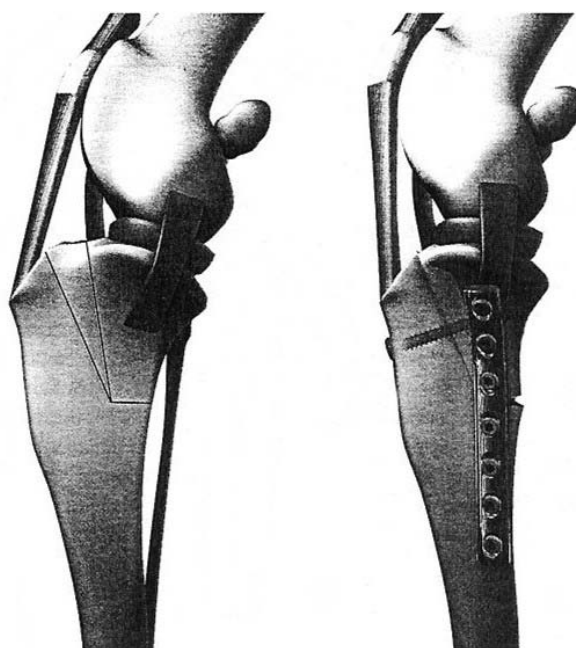
Numa série de 15 casos clínicos (Talaat *et al*, 2006) de pacientes com TPAs excessivamente elevados, foi conseguido um TPA pós-operatório médio de 8° através do uso da técnica combinada TPLO/CTWO. Ao fim de um seguimento médio de 23 semanas, não foi observada claudicação em 73% dos doentes, foi observada apenas uma claudicação ligeira nos restantes 27%, e todos os proprietários declararam-se satisfeitos com o resultado geral. Contudo, a incidência de complicações foi elevada, ocorrendo em 78% dos casos. A falha do implante com necessidade de segunda cirurgia, ocorreu em mais de 1 em 4 casos, e o tempo médio de evidência radiográfica de união completa foi prolongado até às 18 semanas.

O tratamento da RLCCr em animais com TPA excessivamente elevado permanece um desafio, e apesar da elevada taxa de complicações, a técnica combinada TPLO/CTWO revela-se um dos poucos procedimentos cirúrgicos que apresenta um resultado razoável (Kim *et al*, 2008). Para além disso, os pacientes com TPA excessivamente elevado poderão apresentar simultaneamente outras anomalias conformacionais dos membros pélvicos (Read & Robins, 1982), e muitos autores advocam que esses problemas poderão também ser melhorados com a técnica combinada TPLO/CTWO (Talaat *et al*, 2006).

5.4.1.5. Proximal Tibial Intra-articular Osteotomy (PTIO)

A PTIO é outra técnica de nivelamento do plateau tibial, que envolve a execução de uma ostectomia em cunha, com a base desta orientada proximalmente, localizada entre o local de inserção do tendão patelar do tendão patelar, e a região cranial dos meniscos (Damur *et al*, 2003; Jerram *et al*, 2005). Foi descrita pela primeira vez por Montavon (1999), sob a designação *proximal tibial wedge osteotomy* (PWO). Originalmente, a osteotomia em cunha era reduzida e estabilizada com dois parafusos de 3,5 mm orientados craniocaudalmente, e a fascia periarticular era imbricada, de modo a providenciar alguma estabilidade passiva (Montavon, 1999). A técnica foi posteriormente modificada por Jerram *et al* (2005), que tentando contornar as complicações reportadas por Damur *et al*, 2003, eliminaram o imbricamento da fascia, e incluíram o desprendimento caudal do menisco medial, a osteotomia da fíbula e ainda a estabilização da ostectomia com placa e parafusos (**Figura 30**).

Figura 30 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da PTIO



(adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

5.4.1.5.1. Técnica Cirúrgica

A descrição do procedimento por Jerram *et al* (2005) inclui um acesso biaxial. É feita uma incisão lateral a partir do fémur distal, e prolongada distalmente à tuberosidade tibial, expondo-a na totalidade. Após a dissecação do tecido subcutâneo, é feita a artrotomia lateral. Procede-se então à ressecção completa do corpo adiposo infra-patelar e à inspecção do remanescente do LCCr e dos meniscos. Faz-se então a ressecção do remanescente do LCCr, e

meniscectomia medial parcial ou total, no caso de lesão meniscal. Nos casos em que o menisco medial se encontra intacto, os autores realizam a libertação caudal do menisco medial, por transsecção do ligamento tibial caudal. A dissecação da região lateral da tibia proximal é continuada caudalmente, de modo a permitir a elevação do músculo tibial cranial, a exposição do *sulcus extensorius*, a retracção do tendão extensor longo dos dedos, e a osteotomia da fíbula. A osteotomia da fíbula vai facilitar posteriormente a redução do local da ostectomia em cunha (Jerram *et al*, 2005).

O membro é reposicionado, de modo a proceder-se ao acesso medial da articulação. É feita a artrotomia medial parcial, ressecção do remanescente do corpo adiposo infra-patelar, e retracção da fascial crural medial, de modo a expor toda a superfície medial da tibia proximal, bem como a inserção distal do ligamento colateral medial (Jerram *et al*, 2005).

É então perfurado um orifício de 3,5 mm de diâmetro, transverso à tibia, 0,5-1 cm distalmente à inserção do ligamento colateral medial. Caudalmente a este, são feitos múltiplos orifícios, de modo a enfraquecer o córtex caudal da tibia, para encerramento da ostectomia. Seguidamente procede-se à osteotomia monocortical, com uma serra oscilante, desde cranialmente ao primeiro orifício, até à região intra-articular proximal da tibia, aproximadamente 1 cm caudalmente à inserção do ligamento patelar. A segunda osteotomia monocortical é executada a partir do terço distal da primeira, e prolongada até à região intra-articular da tibia, cranialmente ao ligamento intermeniscal. Esta osteotomia é feita utilizando moldes em forma de cunha com 10°, 15°, 20° ou 25°, dependendo do TPA pré-operatório. As osteotomias são prolongadas até ao córtex lateral, com retracção simultânea do tendão extensor longo dos dedos. A porção ostectomizada é removida e preservada em compressas embebidas em sangue, para colheita posterior do enxerto ósseo (Jerram *et al*, 2005).

O local da ostectomia é reduzido com o auxílio de *reduction forceps*, e a estabilização é conseguida pela colocação de um parafuso de 3,5 mm orientado crânio-caudalmente, desde a tuberosidade tibial até ao fragmento tibial caudal, e de uma placa de 6 orifícios, de 2,7 ou 3,5 mm (consoante o peso do paciente), e parafusos, na face caudo-medial da tibia. Antes da colocação da placa coloca-se o enxerto de osso esponjoso (proveniente do fragmento em cunha retirado anteriormente) ao longo da linha de osteotomia (Jerram *et al*, 2005).

A cápsula articular, bem como a fascia, são suturadas lateral e medialmente com material reabsorvível. Neste ponto é injectada bupivacaína (2 mg/kg) intra-articularmente, e procede-se ao fecho por camadas (Jerram *et al*, 2005).

5.4.1.5.2. Resultados

Na descrição original da técnica, por Damur *et al* (2003), os autores consideraram que 75 de 87 pacientes (86%) apresentavam um andamento saudável aos 4 meses do pós-operatório, mas 7 doentes (8%) ainda claudicavam ligeiramente (Damur *et al*, 2003). Jerram *et al* (2005) reportaram um outcome apenas ligeiramente melhor, onde 54 de 57 joelhos intervencionados (95%) não aparentavam claudicar, aos 6 meses após a PTIO. Os restantes 3 (5%) membros pélvicos intervencionados apresentavam claudicação ligeira, intermitente, associada ao suporte de peso, durante o exercício (Jerram *et al*, 2005).

Apesar de a proporção de pacientes com resultados satisfatórios ser comparável a outras técnicas de osteotomia da tibia, várias complicações estão associadas à PTIO, e poderão torná-la desvantajosa relativamente a elas (Damur *et al*, 2003). No trabalho de Damur *et al* (2003), 10 de 57 joelhos (17,5%) com o menisco medial intacto, vieram a desenvolver lesão meniscal subsequente, com necessidade de intervenção cirúrgica; contudo, no trabalho de Jerram *et al*, não foi detectado nenhum caso de lesão meniscal subsequente (seguimento de 12 meses). Foi também observada a deformação valgus da tibia induzida pelo procedimento, com uma incidência de 3-12% dos membros pélvicos intervencionados (Damur *et al*, 2003; Jerram *et al*, 2005). Outras complicações reportadas incluem trauma e fibrose do tendão do músculo extensor longo dos dedos (com necessidade de segunda cirurgia e fisioterapia intensiva), lesão superficial do nervo fibular, laceração da artéria tibial cranial, fractura da tibia, osteomielite e falha do implante (Damur *et al*, 2003; Jerram *et al*, 2005).

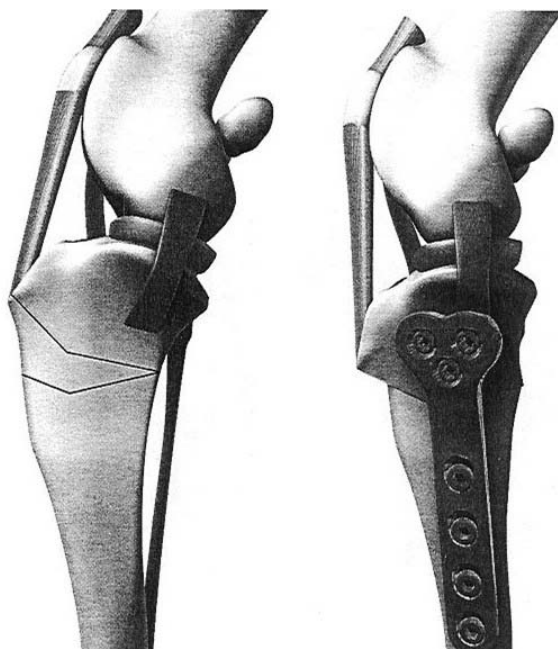
A principal vantagem da PTIO é a de não requerer equipamento cirúrgico especializado (Damur *et al*, 2003; Jerram *et al*, 2005). As desvantagens incluem tempo cirúrgico prolongado, aparente necessidade de libertação do menisco medial, e incidência elevada de complicações que requerem uma segunda cirurgia (deformação valgus, lesão do tendão extensor longo dos dedos). A realização de artrotomia extensiva também é desvantajosa relativamente a outras técnicas, já que estudos demonstraram a sua associação a um desenvolvimento mais acelerado da OA (Lineberger *et al*, 2005; Hoelzler *et al*, 2004). Actualmente, a PTIO não pode ainda ser considerada uma alternativa válida à TPLO (Kim *et al*, 2008), apesar da taxa de complicações registadas ser comparável à da TPLO (Jerram *et al*, 2005).

5.4.1.6. Chevron Wedge Tibial Osteotomy (CVWO)

A CVWO consiste numa osteotomia em cunha da tíbia proximal, com a base de orientação cranial, e executada com *chevron kerfs* (Hildreth *et al*, 2006). A razão que suporta a decisão de proceder a uma osteotomia mais complexa, reside no argumento de que a forma em “V” das superfícies opostas da osteotomia resiste melhor às forças de cisalhamento crânio-caudal e de torção, do que as osteotomias lineares convencionais (Hildreth *et al*, 2006). O planeamento da CVWO é semelhante ao da CTWO. O desvio (pós-correccional) do eixo longitudinal da tíbia tem de ser tomado em consideração aquando do cálculo do ângulo da cunha, as osteotomias deverão ser posicionadas o mais proximalmente possível, e o local da osteotomia é estabilizado com uma placa na face medial da tíbia (Figura 31). A execução precisa das osteotomias poderá ser facilitado com o uso de um *saw-blade guide jig*, e a estabilidade dos topos ósseos poderá ser melhorada pela colocação de parafusos dirigidos caudal e proximalmente (Kim *et al*, 2008).

Até à data não foram apresentados estudos clínicos do uso da CVWO para tratamento da RLCCr, pelo que a taxa de complicações é desconhecida. A sua relevância clínica sobre outras osteotomias tibiais ainda não está provada (Kim *et al*, 2008).

Figura 31 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da CVWO

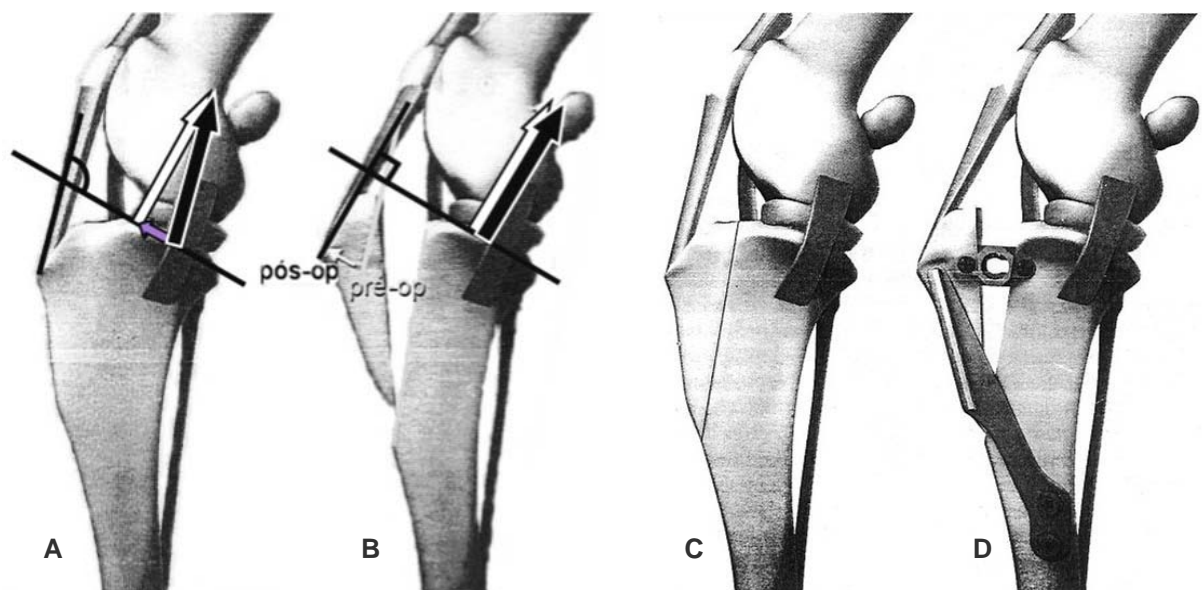


(adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

5.4.2. Alteração do Alinhamento do Tendão Patelar

Estudos biomecânicos mais recentes põem em causa o modelo teórico de Slocum & Devine (Kim *et al*, 2008). Montavon, Damur & Tepic descreveram pela primeira vez a *Tibial Tuberosity Advancement* (TTA), procedimento que estabiliza dinamicamente o joelho, sem nivelar o plateau tibial, eliminando a instabilidade crânio-caudal por meio da alteração do alinhamento relativo do tendão patelar ao plateau tibial (Montavon *et al*, 2002). O modelo teórico no qual estes autores se baseiam, sugere que a força total tibiofemoral, *in vivo*, é paralela ao tendão patelar (Tepic *et al*, 2002). Assim, a translação cranial da tíbia está dependente (em magnitude e em direcção) do ângulo entre o plateau tibial e o tendão patelar (*patellar tendon angle*, ou PTA). Se o tendão patelar se encontrar orientado perpendicularmente ao plateau tibial, a componente de cisalhamento da força articular total deixa de existir (Figura 32).

Figura 32 – Modelo biomecânico de Tepic *et al* (2002) e aspecto pós-operatório da TTA



A, a força total compressiva da tíbia (seta preta) durante o suporte de peso é paralela ao tendão patelar, e é resultante da conjugação de dois componentes: a força de cisalhamento (*shear force*) tibiofemoral cranial (seta lilás), e a força compressiva articular (seta branca). **B**, o mesmo modelo sugere que alterando o ângulo do tendão patelar relativamente ao plateau tibial, tornando-o perpendicular a este, há uma neutralização da força tibiofemoral cranial. **C**, localização da osteotomia. **D**, aspecto pós-operatório (adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

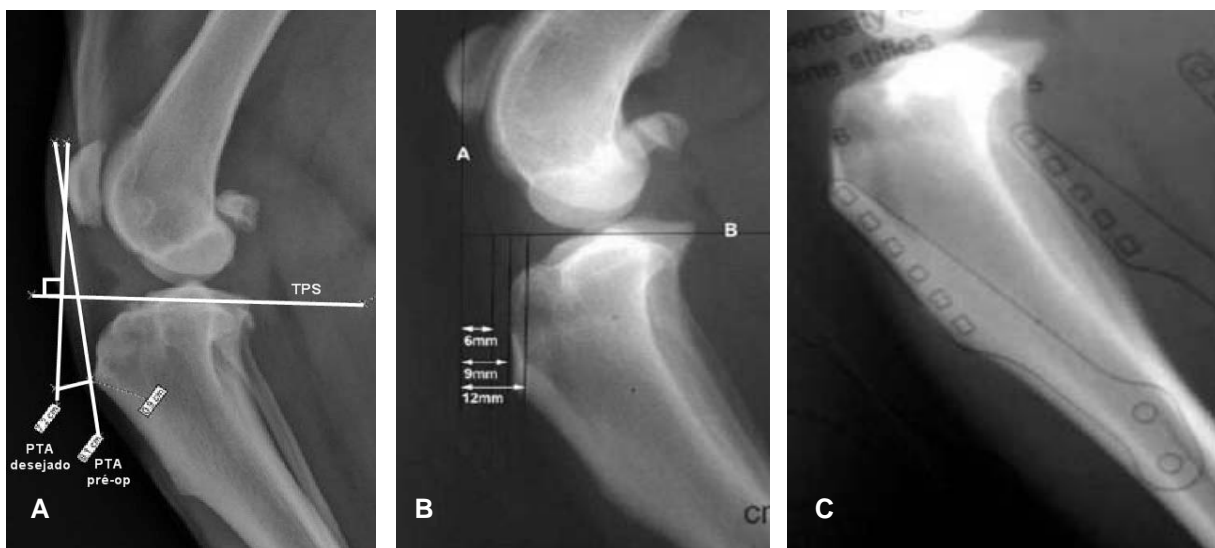
Durante a fase de contacto com o solo do ciclo postural de andamento, quando o ângulo de extensão do joelho é de 135°, o ângulo entre o tendão patelar e o plateau tibial é de aproximadamente 105° (Dennler *et al*, 2006). Assim, reduzindo o PTA para 90° consegue-se a estabilização do joelho com insuficiência do LCCr, por eliminação do impulso cranial da

tíbia, o que é conseguido com a TTA (Figura 32). Este modelo prevê também que não ocorre translação cranial da tíbia quando um joelho com insuficiência do LCCr é flectido num ângulo menor que 90° (Tepic *et al*, 2002). O mecanismo proposto da TTA é o de avançar a tuberosidade tibial de modo a alterar a direcção da força do tendão patelar, e alterar o PTA para manter uma força de cisalhamento tibiofemoral nula ou orientada caudalmente, durante o suporte de peso (Montavon *et al*, 2002; Tepic *et al*, 2002; Tepic & Montavon, 2004).

5.4.2.1. Tibial Tuberosity Advancement (TTA) - Técnica Cirúrgica

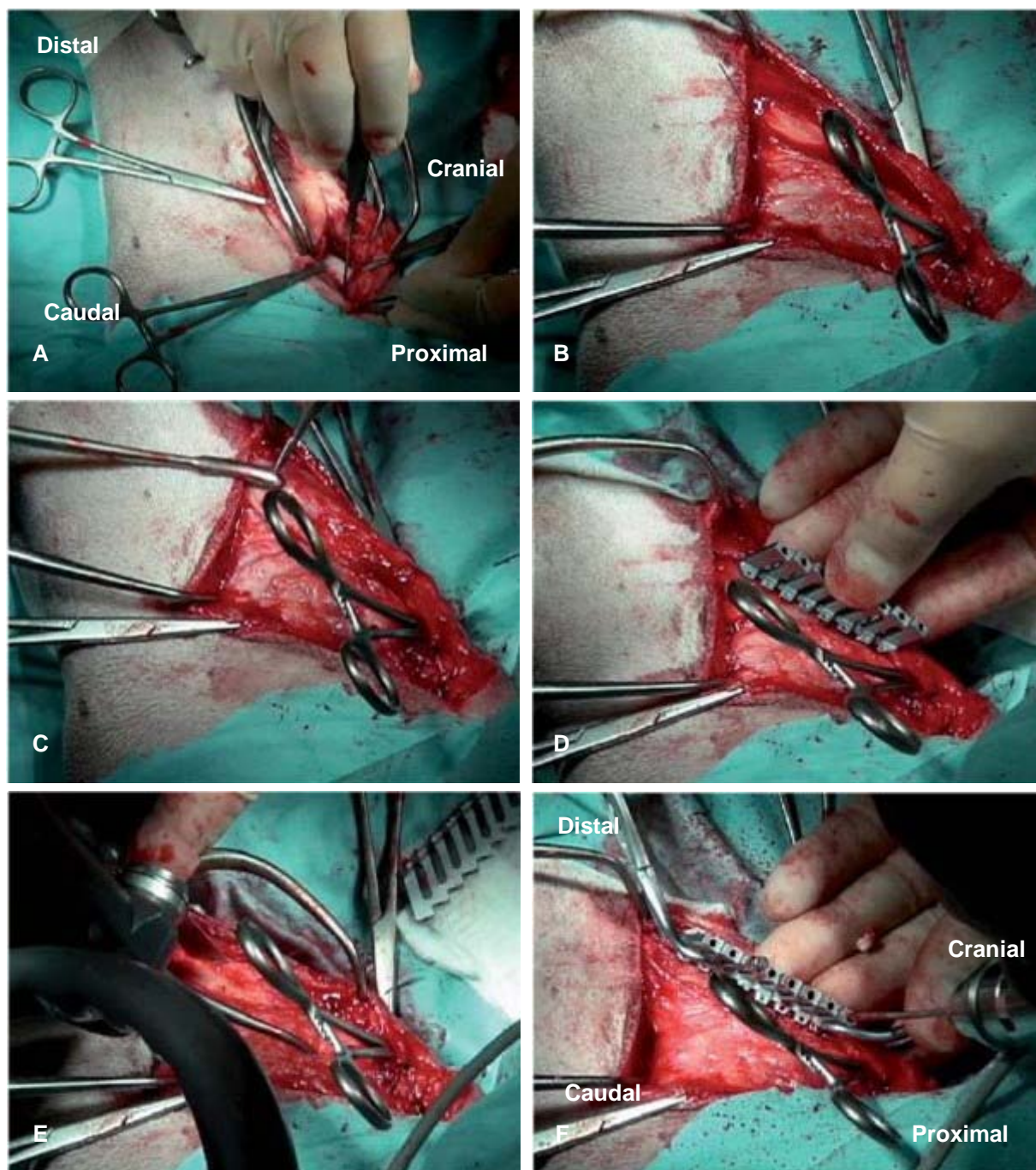
O procedimento envolve a realização de uma osteotomia longitudinal subjacente à tuberosidade tibial (Figura 32C). É colocada uma gaiola de afastamento, ou *spacer-cage* (Figura 35), de tamanho apropriado na extremidade proximal da osteotomia de modo a segurar a tuberosidade tibial numa posição cranial (Figura 32D). A largura do *spacer-cage*, disponível em diferentes tamanhos (6, 9 e 12 mm), é determinada pelas medições efectuadas em exames radiográficos laterais pré-operatórios do membro pélvico (Figura 33B), com o joelho posicionado num ângulo de aproximadamente 135° de extensão (Montavon *et al*, 2002). Uma placa *tension-band* é colocada na face medial da tíbia, e é executado um enxerto ósseo, de modo a acelerar a união óssea (Montavon *et al*, 2002). A Figura 34 ilustra e descreve pormenorizadamente a técnica cirúrgica.

Figura 33 – Medições pré-operatórias da TTA



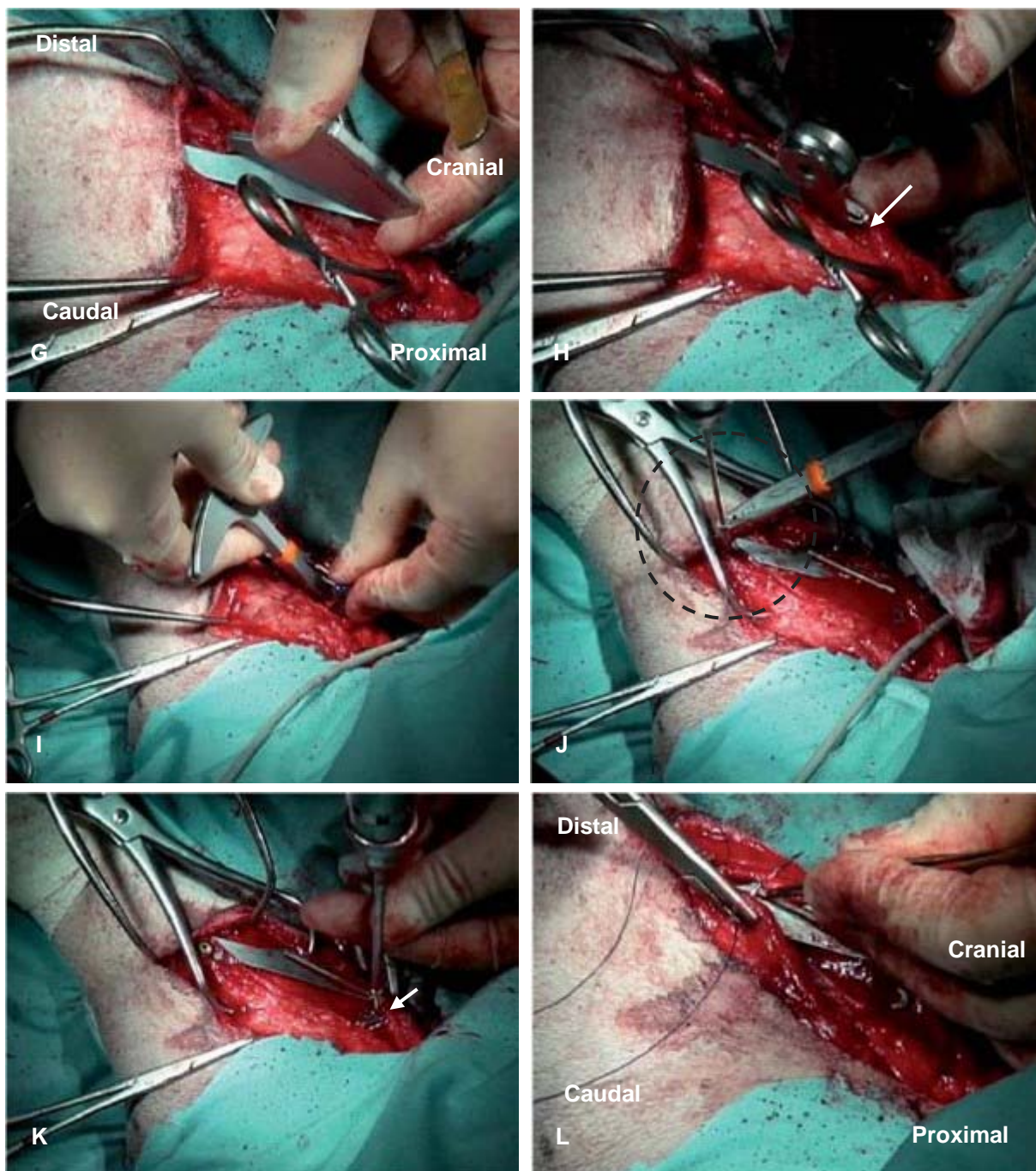
A, o ângulo do tendão patelar (PTA – *patellar tendon angle*) é o ângulo compreendido entre a recta de passa pelos pontos de inserção do tendão patelar, na patela e na tuberosidade tibial, e a inclinação do plateau tibial (TPS). O PTA final será perpendicular ao TPS (adaptado de <http://www.vetsurgerycentral.com>). **B**, a linha A representa o tendão patelar (final), e a linha B representa o plateau tibial. A distância entre a linha A e a tuberosidade tibial é igual ao avanço necessário. Neste caso será necessário um *spacer cage* de 9 mm. **C**, na selecção da placa apropriada, a área do *fork* deverá sobrepor-se à crista da tíbia. Neste caso será necessário uma placa de 6 furos, e um *fork* de 6 dentes (adaptado de <http://www.vetinst.com>)

Figura 34 – Tibial tuberosity advancement (TTA)



A, faz-se um acesso parapatelar medial, ao longo da crista tibial (o uso de bisturi eléctrico ajudará a controlar pequenas hemorragias e a manter o campo limpo), com artrotomia para inspecção da articulação e tratamento de eventuais lesões meniscais. Se se escolher fazer o desprendimento do menisco medial, deverá ser feito nesta altura. Encerra-se a cápsula articular. **B**, passa-se uma pinça hemostática caudalmente ao tendão patelar, que vai servir de marco à tuberosidade tibial. **C**, o local da osteotomia é incidido, e a tibia medial é preparada usando um elevador de periósteo. **D**, posiciona-se o *fork jig*, de modo a que os furos para o garfo se situem na crista tibial, paralelos ao bordo cranial da tibia, mas deixando-se espaço cranialmente para a colocação do parafuso do *spacer-cage*; contudo, não é benéfico deixar-se demasiada área da crista tibial exposta. A linha da osteotomia proximal é marcada caudalmente ao *fork jig*. **E**, faz-se a osteotomia com a lâmina perpendicular à superfície óssea (o que não será necessariamente perpendicularmente à mesa de cirurgia), e começando pela porção distal, deixando 10-15 mm de osso intacto proximalmente (a osteotomia, nesta altura, não se estende até à articulação). **F**, fixa-se o *fork jig* com *point reduction forceps*, e perfura-se os túneis para o *fork*, começando pelo mais distal (neste caso o 6°), seguidamente o mais proximal, e depois os restantes (adaptado de <http://www.vetinst.com>)

Figura 34 (continuação) – Tibial tuberosity advancement (TTA)



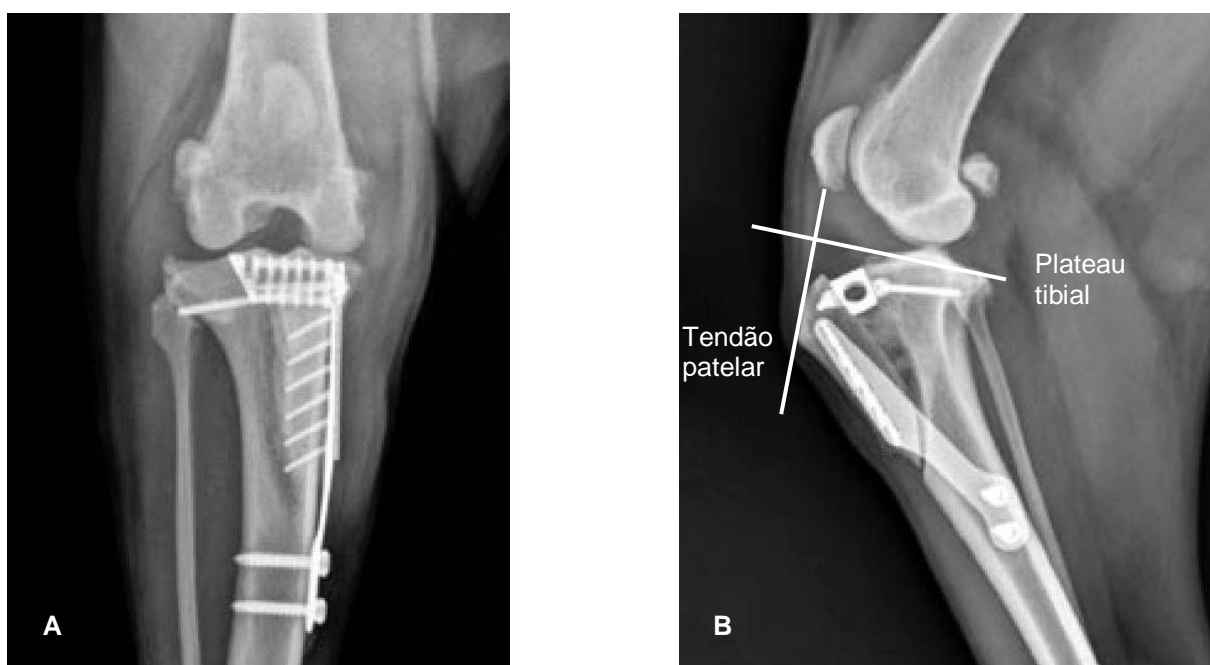
G, contorna-se a placa (isto vai impedir que o implante induza uma força lateral ou de torção sobre o fragmento osteotomizado, depois da redução e fixação), e coloca-se em posição. Segura-se no *fork* com a ajuda do *fork holder*, e faz-se passar o *fork* pelos furos respectivos, na placa e na tíbia. Ajusta-se a posição do *fork* com a ajuda do martelo ortopédico, e retira-se o *fork holder*. **H**, completa-se a osteotomia, prolongando-a proximalmente (seta branca). Faz-se um enxerto ósseo, no local da osteotomia, com osso esponjoso colhido da tíbia proximal (via osteotomia). O *spacer-cage* é também preenchido com osso esponjoso. **I**, com a ajuda do *spreader* separam-se os fragmentos osteotomizados e coloca-se o *spacer-cage* em posição. **J**, faz-se a redução da osteotomia, com a ajuda de *reduction forceps*, de modo a que haja bom contacto entre a porção distal da crista da tíbia osteotomizada, e o corpo da tíbia. Perfura-se e aparafusa-se o mais proximal dos dois furos distais da placa (circunferência tracejada). **K**, coloca-se primeiro o parafuso caudal do *spacer-cage*, e seguidamente o cranial (seta branca). Coloca-se então o último parafuso, o mais distal da placa, após perfuração prévia. **L**, coloca-se osso esponjoso ao longo da osteotomia, e encerra-se rotineiramente por camadas, indo a camada mais interna incluir o perióstio (adaptado de <http://www.vetinst.com>)

Figura 35 – Material ortopédico para TTA



(adaptado de <http://www.vetinst.com>)

Figura 36 – Aspecto radiográfico pós-operatório da TTA



A, projecção CrCd. B, projecção ML (adaptado de <http://www.vetsurgerycentral.com>)

No final do procedimento o paciente é novamente radiografado, de modo a verificar-se a posição dos implantes (Figura 36). O cuidado pós-operatório do paciente de TTA é crítico, visto que até a osteotomia estar preenchida e consolidada, o joelho encontra-se vulnerável. O doente permanece internado nas primeiras 24h, com analgesia apropriada. Até ao primeiro seguimento radiográfico, o exercício deve ser restrito a curtos passeios à trela, com a duração máxima de 5-10 minutos. A implementação de hidroterapia deverá ser encorajada. Se à 6ª semana revelar-se radiograficamente preenchimento da osteotomia, poder-se-á introduzir exercício sem trela com 10 minutos de duração, no final dos passeios. O exercício é então gradualmente aumentado até à intensidade e duração normais.

A redução (teórica) da força de cisalhamento tíbio-femoral por avanço do local de inserção do tendão patelar, tem vindo a ser substantiada por estudos em cadáveres e em modelos gerados por computador (Apelt *et al*, 2007; Shirazi-Adl & Mesfar, 2007; Nakamura *et al*, 1985). O estudo in vitro de Apelt *et al* (2007) efectuado em membros pélvicos de cadáveres de canídeos, demonstrou que a neutralização das forças de cisalhamento tibiofemorais era conseguida pelo avanço da tuberosidade tibial, e o ângulo médio entre o tendão patelar e o plateau tibial necessário para eliminar a *cranial tibial thrust* era de $90^{\circ} \pm 9^{\circ}$.

Num ensaio clínico prospectivo envolvendo 40 joelhos com insuficiência do LCCr tratados com TTA, o vector de força vertical médio era de 32% do peso corporal pré-operatoriamente, e de 64% no exame final, entre os 4 e 12 meses pós-TTA (Damur, 2005). Estes resultados foram significativamente menores que o vector de força vertical médio de 74% observado em canídeos clinicamente normais. Apesar disto, os resultados são comparáveis aos de estudos similares que avaliaram a função do membro pélvico antes de depois da TPLO (Damur, 2005).

Num estudo retrospectivo, 38 de 40 proprietários (95%) declararam-se satisfeitos com o resultado a longo-prazo da TTA, e a impressão clínica (subjectiva) do autor era a de que a recuperação pós-operatória com esta técnica foi bastante rápida (Boudrieau, 2005a). Hoffman *et al* (2006) reportaram que, num seguimento médio de 24 semanas (6 meses), o grau de satisfação dos proprietários foi de bom a excelente em 90% dos casos.

Embora estes resultados pareçam promissores, ainda não é possível aferir objectivamente sobre o outcome da TTA, devido à escassez de estudos clínicos reportados até à data (Kim *et al*, 2008).

5.4.2.2. Complicações

As complicações reportadas associadas à TTA incluem falha do implante, fractura da tuberosidade tibial, luxação medial da patela, lesão do LCCd (por avanço excessivo), e lesão meniscal subsequente (Hoffman *et al*, 2006; Damur, 2005; Boudrieau, 2005a).

A falha do implante, que segundo os casos reportados ocorre em 1-5% dos membros pélvicos operados, foi atribuída a erro técnico ou ao uso de implantes de design mais antigo, e considerados mais fracos (estes implantes já foram modificados). Também resultou em falha completa do implante o excesso de actividade no período pós-operatório (Hoffman *et al*, 2006).

A causa da ruptura parcial do LCCd, diagnosticada 4 meses pós-TTA em 1 paciente foi atribuída ao avanço excessivo da tuberosidade tibial (Damur, 2005). No estudo em cadáveres de Apelt *et al* (2007) foi detectada a presença de translação caudal da tíbia quando a

tuberosidade tibial foi avançada para além do ângulo requerido para neutralizar a *cranial tibial thrust*, o que presumivelmente terá colocado o LCCd sob stress excessivo.

As lesões meniscais pós-operatórias foram encontradas frequentemente num estudo, com uma incidência de 7 em 24 casos que apresentavam o menisco medial intacto à data da cirurgia (Boudrieau, 2005a). Contudo, é difícil de perceber se estes achados são um reflexo fidedigno da prevalência real de lesões meniscais tardias associadas à TTA, se estas lesões meniscais foram o resultado de uma alteração desfavorável na biomecânica do joelho, se as lesões meniscais existiam mas não foram diagnosticadas durante a primeira cirurgia, ou se as mesmas foram causadas pela persistência da instabilidade articular, derivada de um avanço insuficiente da tuberosidade tibial (Kim *et al*, 2008).

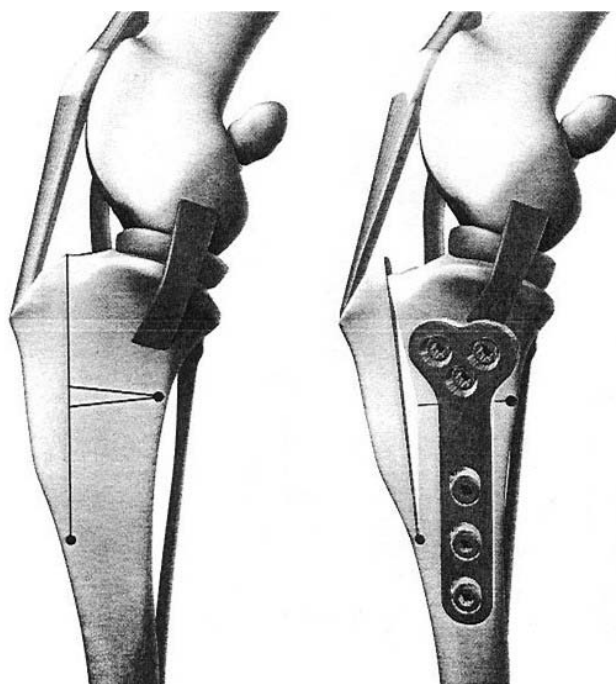
De um ponto de vista biomecânico, a TTA poderá apresentar 2 vantagens principais sobre a TPLO. Ao preservar a articulação tíbio-femoral natural (já que o plateau tibial não é reposicionado), e presumindo que a TTA é igualmente eficaz à TPLO quanto à neutralização da *cranial tibial thrust*, a transmissão natural de carga através da articulação (incluindo os meniscos) não vai ser alterada. Outra vantagem da TTA é a de aumentar o momento extensor (*extensor moment arm*) do joelho, e assim a vantagem mecânica do tendão patelar, o que teoricamente reduz a intensidade das forças que actuam ao longo do tendão patelar (Tepic *et al*, 2002). A TPLO, por outro lado, aparentemente aumenta o stress no mecanismo extensor do joelho, resultando em complicações clinicamente relevantes (Kowaleski *et al*, 2005; Carey *et al*, 2005). Nesta fase, estas potenciais vantagens da TTA são puramente especulativas, e apenas análises biomecânicas futuras poderão fornecer dados para uma comparação objectiva entre a TTA e a TPLO (Kim *et al*, 2008).

Resumindo, as vantagens presumíveis da TTA incluem: técnica menos invasiva e tecnicamente menos exigente (relativamente a outras osteotomias), a possibilidade de tratar com eficácia luxação da patela concomitante, tempo operatório mais curto, morbilidade pós-operatória baixa (Kim *et al*, 2008). As desvantagens incluem possível luxação patelar iatrogénica, necessidade de implantes especializados, e potencialmente uma taxa elevada de lesões meniscais tardias. Por ser uma técnica recentemente introduzida, os verdadeiros benefícios e complicações encontram-se ainda por substanciar por dados clínicos e biomecânicos suficientes.

5.4.3. Triple Tibial Osteotomy (TTO)

A TTO, tal como a TTA, é um procedimento que pretende alterar a conformação da tibia proximal de modo a que o tendão patelar se encontre orientado perpendicularmente ao plateau tibial, quando o joelho se encontra no ângulo de suporte de peso (Bruce *et al*, 2006). Em primeiro lugar é efectuada uma osteotomia parcial no plano frontal da tuberosidade tibial, deixando o córtex distal intacto. Procede-se então à ostectomia parcial em cunha, com o ângulo da cunha igual a dois terços do ângulo entre o tendão patelar e a linha perpendicular ao plateau tibial. Esta ostectomia é localizada caudalmente à osteotomia da tuberosidade tibial (Figura 37).

Figura 37 – Localização das osteotomias e aspecto pós-operatório da TTO



(adaptado de Kim *et al*, 2008, Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs, *Veterinary Surgery*, 37:111-125)

Está disponível comercialmente instrumentação especializada para a TTO que facilita o posicionamento rigoroso das osteotomias. A redução da ostectomia em cunha vai levar, simultaneamente, ao nivelamento do plateau tibial, e ao desvio da tuberosidade tibial no sentido cranial. É recomendado o uso de uma placa em T de 3,5 mm para estabilizar o local da ostectomia em cunha (Kim *et al*, 2008).

Num estudo clínico prospectivo em 64 pacientes, com um seguimento médio de 15 meses, ao exame final não foi observada claudicação na maioria dos cães (Bruce *et al*, 2006). Foi

também observado o aumento significativo na circunferência da coxa e na amplitude de movimentos do joelho. Todos os proprietários classificaram os respectivos cães como normais ou próximos do normal em todas as actividades físicas, excepto no sentar (2% moderadamente anormais) e levantar (4% moderadamente anormais). A incidência de complicações foi de 36%, incluindo fractura da tuberosidade tibial, infecção, e lesão meniscal subsequente. A complicação mais frequente (ocorreu em 23% dos pacientes) foi a fractura da tuberosidade tibial intra-operatoriamente, com necessidade de fixação com uma cerclage ou fio ortopédico em banda de tensão (*tension-band wire*).

As supostas vantagens da TTO incluem alteração mínima da orientação das superfícies articulares tibiofemorais, espaço inter-osseo reduzido da osteotomia da tuberosidade tibial, ausência de perda de comprimento do membro pélvico intervencionado, dificuldade técnica baixa aquando do uso da intrumentação especializada. As potenciais desvantagens incluem tendão patelar/TPA pós-operatório variável aquando do uso dos cálculos recomendados, e efeito protector contra lesão meniscal subsequente questionável (Kim *et al*, 2008).

IV. COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS CIRÚRGICAS DE RESOLUÇÃO DA RLCCR – ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CASOS CLÍNICOS SEGUIDOS NO PERÍODO DE ESTÁGIO CURRICULAR

1. Material e métodos

O estudo foi realizado na espécie canina (*Canis familiaris*), utilizando uma amostra de 11 doentes (n=11), 12 joelhos intervencionados, e 14 intervenções cirúrgicas (o mesmo joelho foi intervencionado mais do que uma vez em dois pacientes), do Hospital Escolar da FMV. Cada paciente foi identificado (com base nas fichas clínicas) considerando os seguintes dados: género, idade, raça, peso vivo, membro afectado, tipo de aparecimento dos sinais clínicos, existência ou não de movimento de gaveta, claudicação a quente ou a frio, existência de doenças concomitantes, atrofia muscular, edema do joelho, período de tempo decorrido entre o início dos sintomas e a ida à consulta, e entre o início dos sintomas e a intervenção cirúrgica, técnica cirúrgica utilizada, existência ou não de lesão meniscal, uso ou não de penso Robert-Jones, tempo decorrido entre a intervenção cirúrgica e o início do apoio do membro durante o andamento, tipo de analgesia pós-operatória, e existência de complicações.

Tabela 7 – Identificação, sexo, idade, raça, peso, membro afectado e técnica cirúrgica utilizada na amostra estudada

Nome	Sexo	Idade (anos)	Raça	Peso (Kg)	Membro afectado	Técnica cirúrgica utilizada
B1	M	7	Boxer	35	Dir	TTA
B2	M	5	Boxer	27	Esq	Extra-capsular
GD1	M	2	Gran Danois	42	Esq	TTA
L1	F	8	Labrador Retriever	43	Dir	TTA
L2	M	2	Labrador Retriever	41	Esq	TTA
L3	F	5	Labrador Retriever	38	Dir	Extra-capsular
L3'	F	5	Labrador Retriever	38	Dir	Extra-capsular
L3''	F	5	Labrador Retriever	38	Dir	TTA
L4	F	2	Labrador Retriever	28	Esq	Extra-capsular
PA1	F	9	Pastor Alemão	42	Dir	TTA
PB1	M	10	Pitt Bull	41	Esq	TTA
I1	F	6	Indeterminada	9	Dir	Extra-capsular
I1'	F	6	Indeterminada	9	Esq	Extra-capsular
I2	F	10	Indeterminada	29	Esq	OTT

(Legenda: M – macho; F – fêmea; Esq – esquerdo; Dir – direito; TTA – *Tibial tuberosity advancement*; OTT – *Over-the-top*)

De entre as técnicas utilizadas encontram-se a técnica intracapsular *Over-the-top*, as técnicas extra-capsulares de sutura lateral com *Fiberwire*[®] e de *TightRope*, e a *Tibial tuberosity advancement*.

Todos os doentes foram avaliados quanto ao risco anestésico, através de análises sanguíneas gerais (hemograma, parâmetros hepáticos, parâmetros renais e albumina). Nos pacientes com idade superior a 7 anos realizou-se ainda a avaliação cardíaca através de electrocardiograma. Também se procedeu ao exame radiográfico de todos os joelhos intervencionados.

A análise dos dados foi realizada com base em métodos de estatística descritiva (média, desvio padrão, mediana, frequência absoluta e frequência relativa), utilizando os programas Microsoft Excel e GraphPad Prism 5.

2. Resultados

2.1. Caracterização da amostra em estudo

A amostra utilizada caracterizou-se da seguinte forma: 45,45% de machos e 54,55% de fêmeas (Gráfico 1), com idades entre os 2 e 10 anos, com média de $6,00 \pm 3,10$ anos e mediana de 6,00 anos (Gráfico 2). A média de pesos observada foi de $34,09 \pm 10,29$ kg, com mediana de 38 kg (Gráfico 3). O paciente mais leve pesava 9 Kg, sendo o único com peso inferior a 27 Kg (9,09% dos casos); 36,36% dos doentes tinham peso entre 27 e 35 Kg e os restantes 54,54% apresentavam peso entre 36 e 43 Kg. A raça mais representada (Gráfico 4) foi o Labrador Retriever, com 4 pacientes (36,36%), seguida do Boxer e de raça indeterminada (18,18%), e do Pastor Alemão, Gran Danois e Pitt Bull (9,09%).

Gráfico 1 – Diagrama circular da percentagem de machos (M) e fêmeas (F)

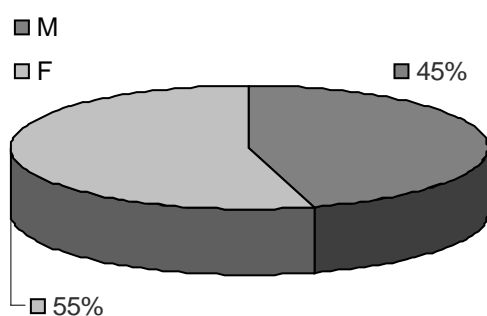


Gráfico 2 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição das idades, em anos

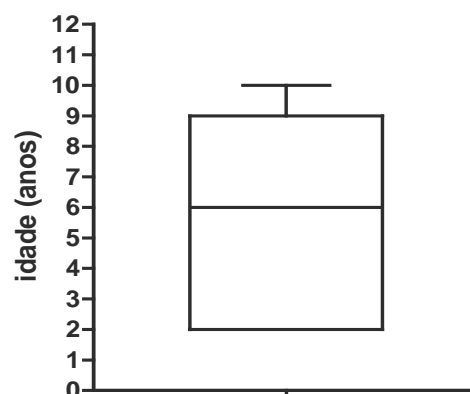


Gráfico 3 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do peso, em Kg

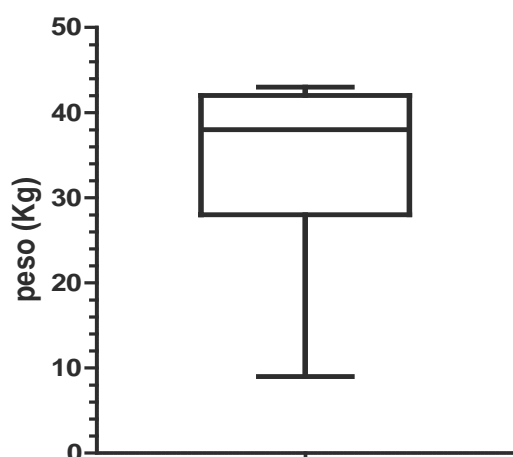
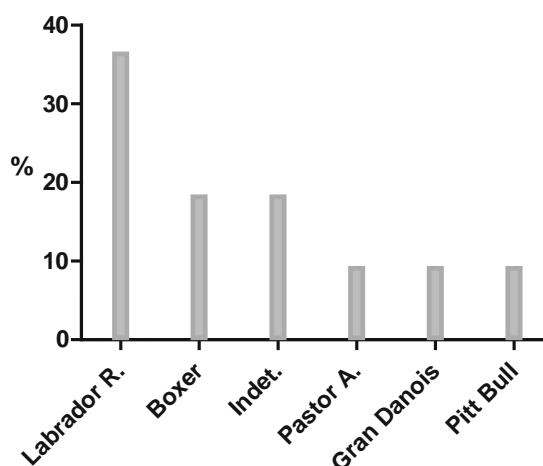


Gráfico 4 – Frequências relativas das raças representadas na amostra estudada



2.2. Sinais Clínicos

Foi estudado o intervalo entre o início dos sinais (que em todos os casos foi a claudicação) e a ida à primeira consulta no Hospital Escolar. A média foi de $36,09 \pm 34,13$ dias, mediana 30,00 dias, mínimo 1 dia e máximo 100 dias (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do período de tempo, em dias, entre o início dos sinais clínicos e a ida à primeira consulta

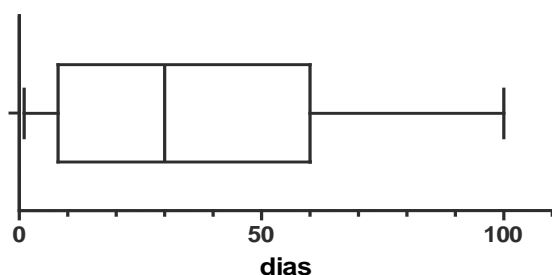
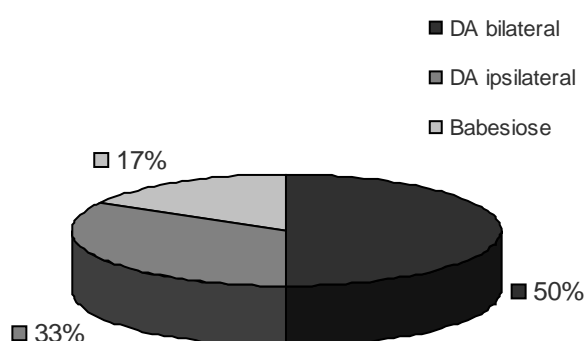


Gráfico 6 – Distribuição dos casos com doenças concomitantes à RLCCr (DA – Displasia de anca)



Quanto a doenças concomitantes, 5 dos 11 doentes (45,45%) apresentavam displasia de anca no mesmo membro que o da RLCCr, dos quais 3 (27,27% do total de casos) apresentavam displasia de anca bilateral, e 2 (18,18% do total de casos) unilateral, ambos no membro posterior esquerdo (DA ipsilateral). Um paciente (9,09% do total de casos) revelou-se positivo para *Babesia canis*, tendo sido tratado com dipropionato de imidocarb antes da intervenção cirúrgica ao joelho. Assim, dos casos em que os pacientes apresentavam outras doenças para além da RLCCr, 50% tinham displasia da anca bilateral, 33% displasia da anca unilateral no mesmo membro posterior esquerdo da RLCCr e 17% babesiose (Gráfico 6).

Em todos os casos o motivo iatrotópico da primeira consulta foi a claudicação. Apenas em 9 das 11 fichas clínicas havia referência ao tipo de evolução da claudicação. Em 4 dos 9 pacientes o início dos sinais clínicos estava associado a um evento de trauma bem especificado pelos donos; em todos esses casos a evolução clínica foi classificada como aguda.

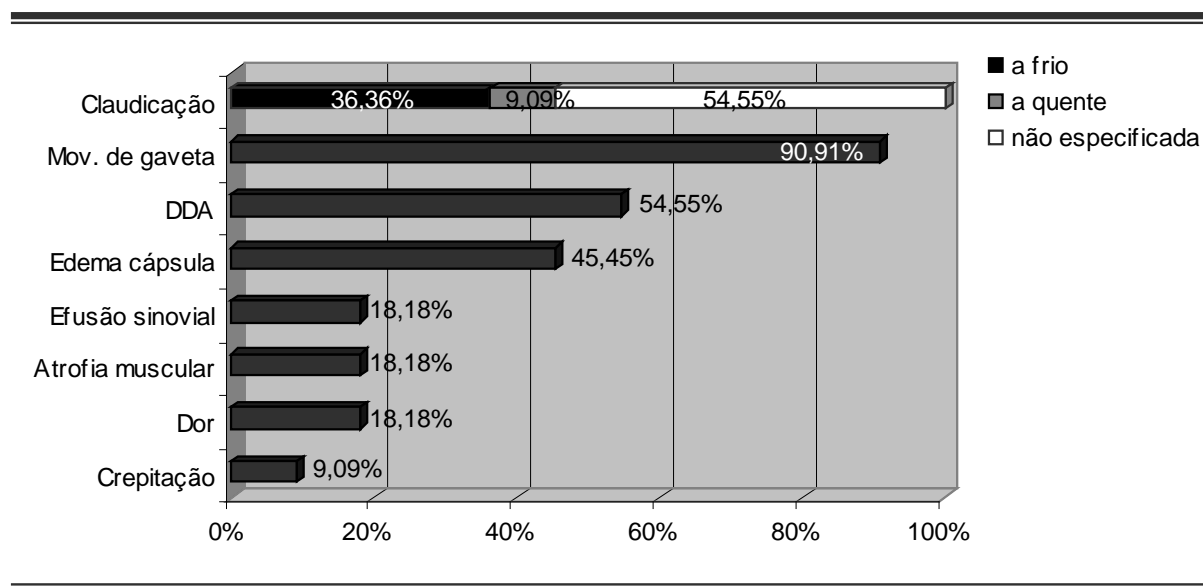
Tabela 8 – Frequências absolutas e relativas dos tipos de evolução clínica

	N (%)
Com história de trauma	
Evolução aguda	4 (44,44)
Sem história de trauma	
Evolução aguda	1 (11,11)
Evolução insidiosa	4 (44,44)

Nos restantes 5 doentes não existia na história pregressa um episódio traumático que tivesse despoletado a claudicação, tendo sido 1 caso classificado como agudo, e os restantes 4 como tendo evolução clínica insidiosa (Tabela 8).

A maior parte dos proprietários referiu que a claudicação era mais evidente a frio (4/11). Apenas um proprietário revelou que a claudicação do paciente piorava depois do exercício. Nos restantes casos não foi registado se a claudicação era mais evidente a quente ou a frio. O movimento de gaveta cranial foi o segundo sinal clínico registado com maior frequência (10/11). Seis em 11 casos apresentavam evidência radiográfica de doença degenerativa articular (DDA) aquando da primeira consulta. O edema da cápsula foi o quarto sinal clínico registado com maior frequência, tendo sido referido em 5 casos. A efusão sinovial, atrofia muscular e dor do joelho foram referidas em 18,18% dos casos (2/11). O sinal clínico menos frequente foi a crepitação, tendo sido registada em apenas um caso. O Gráfico 7 ilustra as frequências relativas dos sinais clínicos dos casos estudados.

Gráfico 7 – Frequências relativas dos sinais clínicos observados



2.3. Procedimento Cirúrgico

Os onze (11) pacientes foram submetidos a cirurgia para resolução de RLCCr. De entre o total dos pacientes, um foi intervencionado 3 vezes no mesmo joelho, outro correspondeu a recidiva de instabilidade articular no mesmo joelho 6 anos após a primeira intervenção, e num terceiro caso, ocorreu RLCCr no joelho contralateral 8 meses depois da intervenção ao primeiro. Os restantes pacientes foram intervencionados uma única vez.

A média de tempo entre o início dos sinais clínicos e a intervenção cirúrgica foi de 60,36 dias \pm 41,46 dias, com mediana de 50,00 dias (Gráfico 8). Foi executada a TTA em 7 dos 14 casos (50,00%), técnica extra-capsular em 6 casos (42,86%), e técnica intracapsular (*over-the-top*) num caso (7,14%). Quanto às técnicas extra-capsulares, foram usadas: a) sutura lateral com *Fiberwire*[®] em 35,71% dos casos, num dos quais usou-se *BoneBiter*[®] como sistema de ancoragem óssea ao nível do fémur, e noutro *Fiberwire*[®] com *corkscrew* (*Canine cranial cruciate ligament repair system*, da *Arthrex Vet Systems*); b) técnica *TightRope* com *Fiberwire*[®] (*Arthrex Vet Systems*), em 7,14% dos casos (Gráfico 9).

Gráfico 8 – Diagrama de extremos e quartis da distribuição do período de tempo, em dias, entre o início dos sinais clínicos e a intervenção cirúrgica

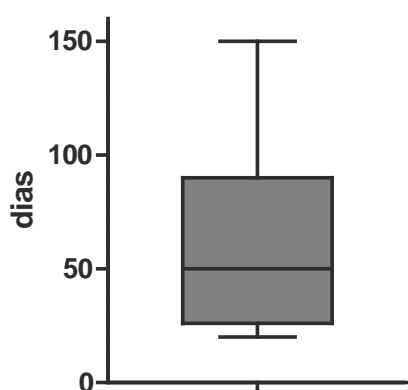
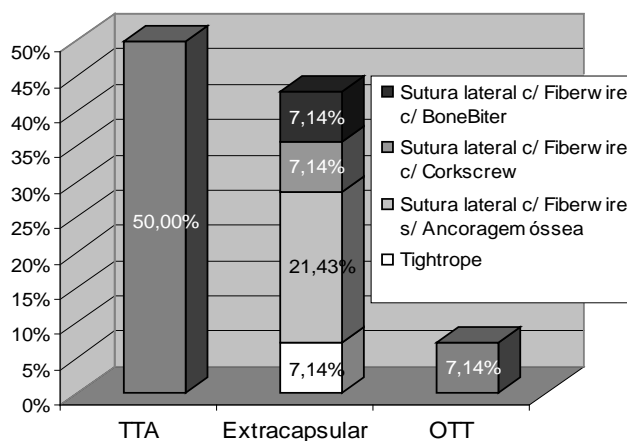


Gráfico 9 – Distribuição do tipo de técnicas utilizadas nos 14 casos: TTA (*Tibial tuberosity advancement*), extra-capsular e OTT (*Over-the-top*)



Apenas num dos casos (7,14%) foi detectada lesão meniscal em tempo cirúrgico. Nesse mesmo caso foi efectuada uma menisquetomia parcial da porção caudal do menisco lateral. A aplicação de um penso de estabilização ortopédica tipo Robert-Jones foi feita em 10 dos 14 casos (71,43%).

2.4. Recuperação pós-operatória

Nem todas as fichas clínicas dos casos estudados continham a data de início do apoio do membro intervencionado, pelo que apenas foi possível inferir o intervalo entre a cirurgia e o início do apoio do membro intervencionado em 9 casos dos 14 (64%). A média do mesmo parâmetro é de 11,67 dias \pm 8,12 dias, sendo a mediana 10 dias (Gráfico 10). Em 3 casos (33,33%) houve início do uso do membro intervencionado até ao 5º dia pós-operatório. Noutros 33,33% o primeiro apoio fez-se entre o 7º e o 11º dia, enquanto que nos restantes casos isto só aconteceu depois do 16º dia (Gráfico 11).

Gráfico 10 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do intervalo de tempo, em dias, entre o procedimento cirúrgico e o início do apoio do membro intervencionado

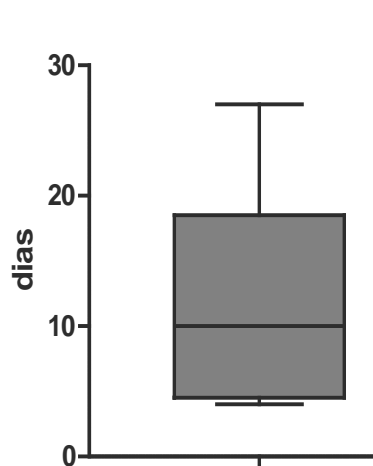
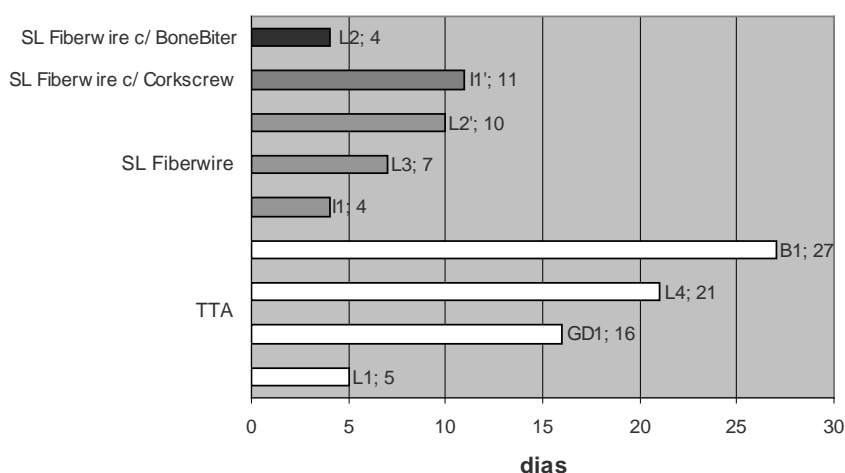


Gráfico 11 – Períodos de tempo, em dias, entre a cirurgia e o início do apoio do membro, registados em 9 casos (SL – Sutura lateral, técnica extra-capsular; TTA – *Tibial tuberosity advancement*)



Dos 4 pacientes intervencionados com a técnica TTA, a média de tempo para o início do apoio do membro foi de 17,25 dias \pm 9,32 dias, mediana 18,50 dias. O apoio mais precoce ocorreu ao 5º dia, e o mais tardio ao 27º dia. Os 5 doentes submetidos a técnicas extra-capsulares foram mais precoces no início do apoio do membro intervencionado, sendo a média de 7,20 dias \pm 3,27 dias, mediana 7,00 dias, min. 4 dias e máx. 11 dias (Gráfico 12).

Quanto à analgesia pós-operatória em ambulatório, em 57,14% dos casos a prescrição de um anti-inflamatório não-esteróide (AINE) foi suficiente para o controlo da dor (Carprofeno ou Firocoxib). Nos restantes 42,86% dos casos, para além do AINE foi ainda receitado um opióide (Tramadol e/ou Fentanilo em patch). Na maioria dos casos em que foi efectuada a TTA foram prescritos tanto um AINE como um opióide (35,71%), enquanto na maioria dos

casos de técnica extra-capsular, foi receitado apenas um AINE para o controlo da dor (35,71%). No único caso de técnica intra-capsular (7,14%) foi administrado apenas um AINE (Gráfico 13).

Gráfico 12 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do intervalo de tempo, em dias, entre o procedimento cirúrgico e o início do apoio do membro intervencionado, por técnica utilizada (TTA – *Tibial tuberosity advancement*)

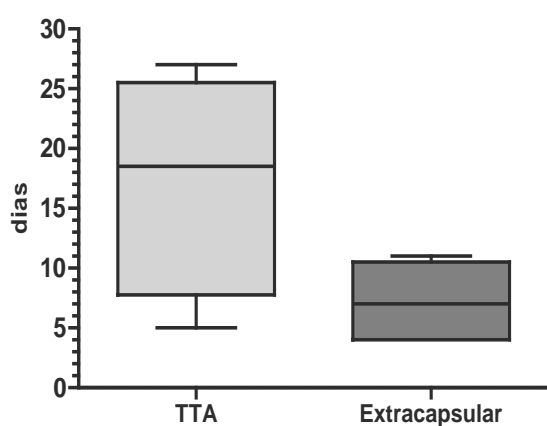
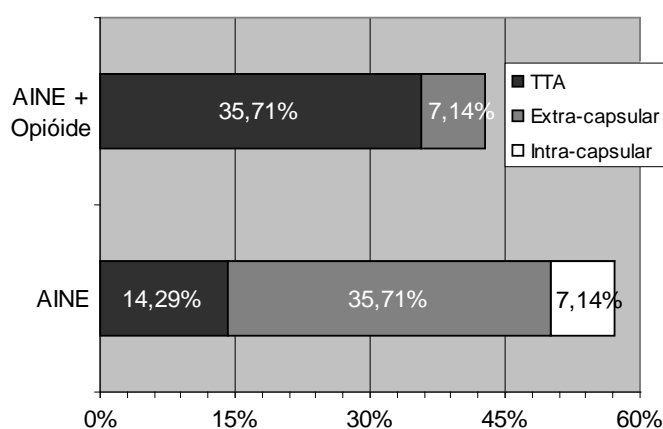
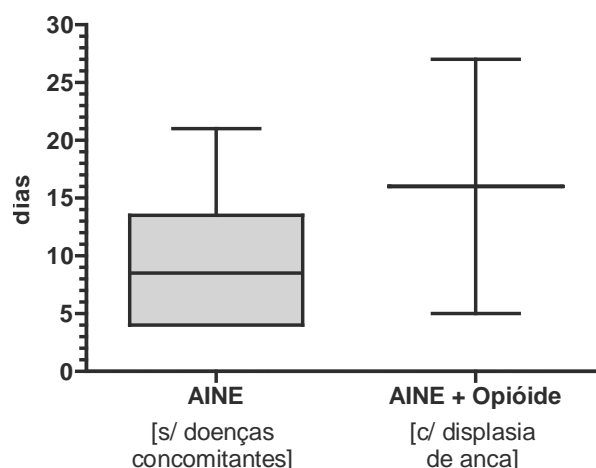


Gráfico 13 – Distribuição do tipo de analgesia pós-operatória em ambulatório, por técnica utilizada (Legenda: AINE – anti-inflamatório não-esteróide; TTA – *Tibial tuberosity advancement*)



A média de tempo até ao início do apoio do membro intervencionado em doentes tratados pós-operatoriamente com AINE (6/9) foi de 9,50 dias \pm 6,35 dias (min. 4 dias e máx. 21 dias), enquanto o mesmo parâmetro para os doentes tratados com AINE e ainda um opióide (3/9) foi de 16,00 dias \pm 11,00 dias (min. 5 dias e máx. 27 dias). Todos os pacientes tratados com AINE e opióide apresentavam displasia de anca (uni ou bilateral), e todos os pacientes tratados apenas com AINE não apresentavam doenças concomitantes (Gráfico 14).

Gráfico 14 – Diagrama de extremos e quartis ilustrando a distribuição do período de tempo, em dias, até ao início do apoio do membro intervencionado, por tipo de analgesia e por existência ou não de doenças concomitantes



2.5. Complicações no período pós-operatório

A taxa de complicações registada nos 14 casos estudados foi de 42,86%. Foram observados 4 tipos de complicação, sendo as mais frequentes a infecção cutânea superficial e a luxação da patela (Gráfico 15).

Registaram-se 2 casos de infecção cutânea superficial (33,33%), ambos pós-TTA, um dos quais se deveu a trauma da região intervencionada durante o período pós-operatório. Noutros dois casos ocorreu luxação da patela, ambos no seguimento da técnica extra-capsular (Gráfico 16), um dos quais necessitou de correcção cirúrgica. No caso em que foi usada a técnica extra-capsular de sutura lateral com *Fiberwire*[®] e *BoneBiter*[®], na reavaliação dos 6 meses o paciente apresentava de novo claudicação, e ao exame radiográfico detectou-se o deslocamento do *BoneBiter*[®]. Noutro caso (em que foi efectuada a TTA) ocorreu deiscência de sutura devido a trauma pós-cirúrgico.

Gráfico 15 – Frequências relativas das complicações observadas

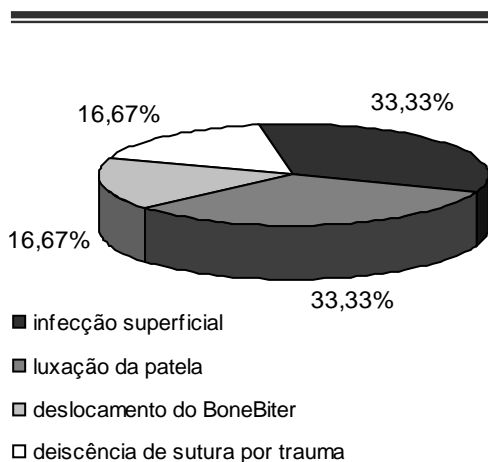
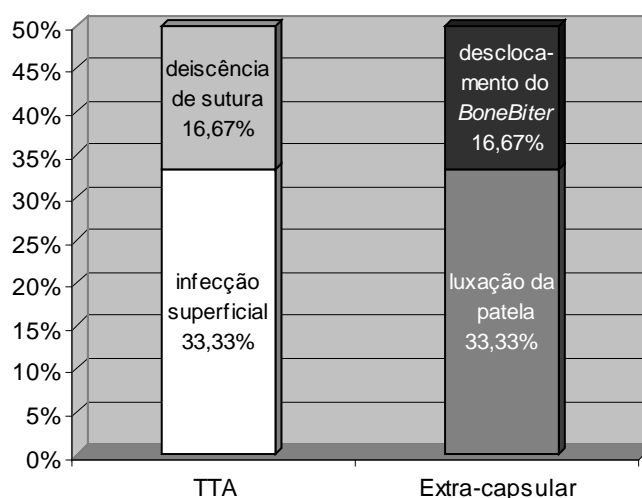
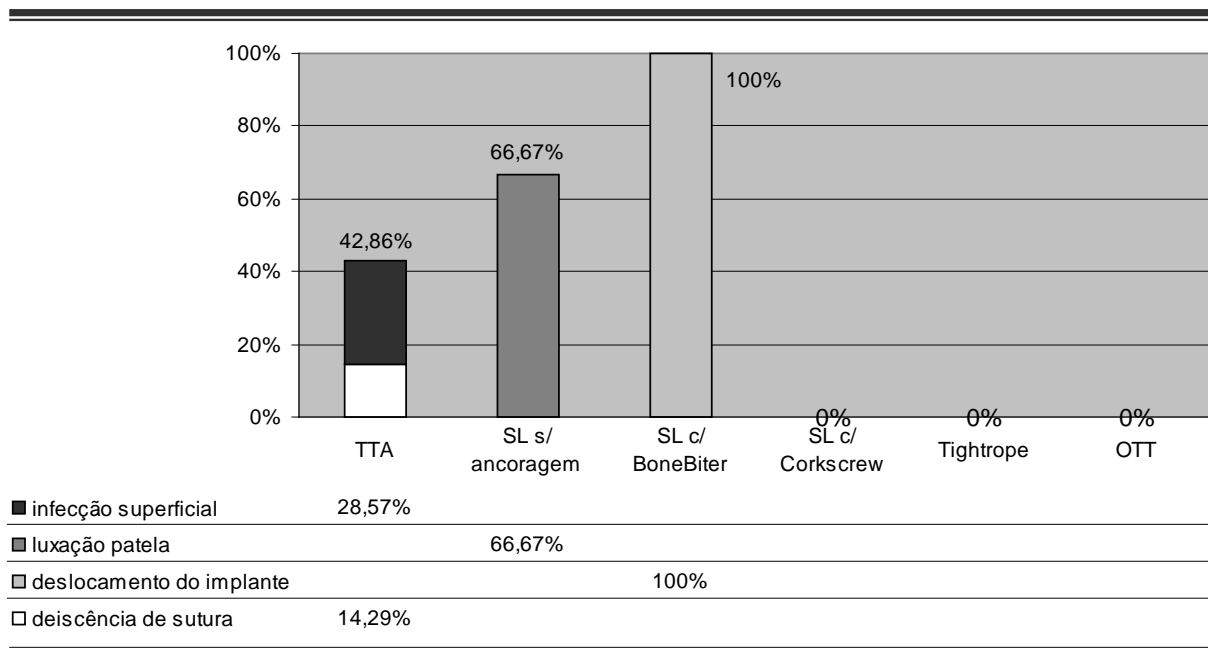


Gráfico 16 – Frequências relativas das complicações observadas, e respectiva associação à técnica cirúrgica utilizada



Dos pacientes submetidos a TTA, 42,86% sofreu algum tipo de complicação pós-operatória. De entre as técnicas extra-capsulares, no único caso de sutura lateral com *BoneBiter*[®] ocorreu o deslocamento do implante, levando a uma taxa de complicação de 100%; dos 3 casos de sutura lateral com *Fiberwire*[®], sem sistema de ancoragem, 66,67% sofreram complicações. A taxa de complicações total das técnicas extra-capsulares foi de 50% (3/6). O único caso de técnica intracapsular não registou qualquer complicação. As taxas de complicações registadas em cada técnica encontram-se ilustradas no Gráfico 17.

Gráfico 17 – Taxas de complicações registadas em cada técnica cirúrgica



(TTA – *Tibial tuberosity advancement*; SL – Sutura lateral, técnica extra-capsular; OTT – *Over-the-top*, técnica intracapsular)

Os casos de infecção superficial foram tratados com antibioterapia por via oral, num caso com cefadroxil (cefalosporina de 1ª geração), e noutro com cefixima (cefalosporina de 3ª geração) associada a metronidazole. Os dois casos que requereram segunda cirurgia (14,29%) foram o de deslocamento do *BoneBiter*®, e um dos casos de luxação da patela.

3. Discussão

3.1. Caracterização da amostra em estudo

O sexo feminino esteve ligeiramente mais representado que o masculino, o que poderá não ser significativo devido ao tamanho da amostra. Contudo, muitos estudos (Barnes, 1977; Denny & Minter, 1973; Gambardella *et al*, 1981; Smith & Torg, 1985) reportam uma incidência maior de RLCCr em fêmeas do que em machos. Whitehair & Vasseur (1993), num estudo epidemiológico, verificaram que a incidência de RLCCr em fêmeas ovariectomizadas era quase o dobro da em fêmeas inteiras, associando o hipoestrogenismo crónico ao enfraquecimento das estruturas ligamentosas, incluindo o LCCr. Teria sido interessante perceber se a maioria das fêmeas deste estudo eram ovariectomizadas, mas tal não foi possível devido à escassez de dados.

A média de idades observada foi de 6 anos, o que está de acordo com a idade média que Singleton (1969) observou na forma crónica (mais frequente) de RLCCr, ou seja, 5-7 anos. As raças mais representadas foram as grandes e gigantes, com 90,91% dos doentes a pesarem entre 27 e 43 Kg, o que confirma a tendência observada por Duval *et al* (1999) e Whitehair & Vasseur (1993), que afirmam que o peso corporal aparenta ter influência na frequência e precocidade da RLCCr. Vasseur *et al* (1985) explica que a perda da organização dos feixes de colagénio e alterações metaplásicas dos elementos celulares, que ocorrem com a idade e levam à diminuição de resistência do LCCr, são mais pronunciadas e ocorrem numa idade mais precoce em pacientes de raça grande. Ainda quanto ao peso, também a obesidade (Denny & Butterworth, 2000) e o pobre desenvolvimento das massas musculares (Bennett *et al*, 1988; Hulse & Shires, 1985) são implicadas como factores predisponentes de RLCCr. Teria sido portanto propositado avaliar os pacientes quanto à condição corporal, apesar dessa avaliação ser subjectiva e pouco rigorosa nas condições em que este estudo foi realizado.

Das raças dadas como predispostas para RLCCr (Duval *et al*, 1999; Denny & Butterworth, 2000), está presente na amostra estudada o Labrador Retriever, com uma representação de 36,36%, o que está de acordo com a tendência já observada por estes autores. Dois dos pacientes de raça Labrador Retriever, com 5 e 8 anos de idade, apresentam-se clinicamente como Denny & Butterworth classificam de “Degenerescência do LCCr em animais velhos”, que ocorre por volta dos 5-7 anos, e para a qual o Labrador Retriever é raça predisposta. Já os 2 restantes pacientes da mesma raça, com 2 anos de idade, enquadram-se no grupo clínico “RLCCr em animais jovens de raça gigante”, onde se verifica uma degenerescência precoce do LCCr (Bennett *et al*, 1988), e a idade dos animais afectados varia de 6 meses a 3 anos. O Gran Danois foi a única raça gigante presente no estudo, e o único paciente desta raça fez a

RLCCr aos 2 anos de idade, o que se coaduna também com este grupo clínico. Também o Labrador Retriever, bem como o Boxer, se encontram na lista de raças predispostas para este tipo de quadro clínico (Denny & Butterworth, 2000). Apesar disto, os 2 pacientes da raça Boxer presentes na amostra apresentaram sinais clínicos com uma idade mais avançada, 5 e 7 anos de idade, ou seja, numa idade compatível com a degenerescência do ligamento característica de animais mais velhos.

3.2. Sinais Clínicos

A média do intervalo de tempo entre o início dos sinais clínicos e a ida à primeira consulta foi de 36,09 dias, com desvio padrão de 34,14 dias. Este intervalo é relativamente grande, e poderá ter contribuído para uma caracterização inexacta dos sinais clínicos e da claudicação por parte dos proprietários, na altura da primeira consulta. Por exemplo, 44,44% dos proprietários classificaram a evolução dos sinais clínicos dos seus cães como traumática aguda, quando esta forma é descrita na bibliografia como a menos frequente (Denny & Butterworth, 2000). Este intervalo até à consulta pode ser explicado pelo facto de a maioria dos doentes com RLCCr apresentarem melhoria da claudicação numa primeira fase, devido à fibrose peri-articular que se vai instalando, o que vai levar a uma re-estabilização articular que é óptima às 6-8 semanas (Denny & Butterworth, 2000). Nesta altura a claudicação poderá ficar resolvida (principalmente em pacientes com menos de 10 Kg), mas tem tendência para recidivar em doentes de raça grande, devido à progressão da DDA ou a possível lesão meniscal (Denny & Butterworth, 2000).

O sinal clínico mais frequente foi a claudicação, que ocorreu em 100% dos doentes, o que se coaduna com a bibliografia (Denny & Butterworth, 2000). Um dos doentes apresentava claudicação a quente, o que é coerente com ruptura parcial do LCCr (Fossum, 2002). Neste estudo, não foram detectadas rupturas parciais em tempo cirúrgico, pelo que poderá ter ocorrido neste paciente inicialmente uma ruptura parcial, com surgimento dos sinais clínicos, e no período de 30 dias que se passou entre o início dos sinais clínicos e a ida à consulta poderá ter feito a ruptura completa durante a actividade normal ou por trauma menor (Denny & Butterworth, 2000). A maior parte dos proprietários (4/11) referiu que a claudicação era mais evidente a frio; contudo, não foram encontradas na bibliografia referências ao tipo de claudicação mais frequente em pacientes com RLCCr, exceptuando-se os casos de ruptura parcial, já referidos.

Em 6 casos os pacientes apresentavam evidência radiográfica de DDA, que é coerente com quadros clínicos crónicos ou de ruptura parcial (Fossum, 2002; Denny & Butterworth, 2000). Curiosamente, 4 desses pacientes tinham uma evolução clínica aguda, com história de trauma.

As idades desses pacientes eram 2, 6, 8 e 10 anos, enquadrando-se mais no grupo clínico de RLCCr devida a degenerescência do ligamento, própria de animais mais velhos. Nestes casos a claudicação começa por ser insidiosa, o que sugere que inicialmente pode ocorrer uma ruptura parcial, e sofre uma pioria repentina quando o ligamento ruptura totalmente, o que pode ocorrer resultante da actividade normal ou por trauma menor (Denny & Butterworth, 2000). Esta situação poderá ter ocorrido nestes casos, que poderão ter vindo à consulta só aquando da pioria abrupta, devido a ruptura completa do ligamento por trauma menor, daí a classificação como aguda e traumática. Teria sido interessante aprofundar a anamnese, de modo a perceber se teriam existido anteriormente episódios de claudicação no membro afectado, de modo a distinguir estes casos da verdadeira RLCCr por trauma (grupo clínico muito pouco comum).

3.3. Procedimento cirúrgico

Um dos pacientes teve recidiva de instabilidade articular 6 anos após ser intervencionado para correcção de RLCCr com técnica intracapsular (OTT), tendo sido novamente operado com a técnica TTA. A correcção intracapsular neste paciente foi executada com uso de auto-enxerto de fascia lata, que sendo um enxerto biológico, apresenta uma perda significativa da sua resistência assim que é implantado (Daniel, 1990) e também ao longo do tempo (Slatter, 2003). Neste caso, a técnica intracapsular terá sido suficiente para a resolução da instabilidade articular, e consequentemente dos sinais clínicos, numa primeira fase, e ter acabado por falhar ao fim de 6 anos, levando à recidiva do problema.

Um paciente com 6 anos de idade, raça indeterminada, apresentou RLCCr no joelho contra-lateral ao fim de 8 meses. Esta situação está descrita na bibliografia, e muitos autores reportam incidências elevadas. Pensa-se que os doentes com RLCCr causada pela degenerescência do ligamento, característica de cães mais velhos, apresentam essa mesma degenerescência no LCCr contra-lateral, acabando em muitos casos por rupturá-lo no período de 1 ano (Fossum, 2002; Doverspike *et al*, 1993).

Um doente foi intervencionado 3 vezes ao mesmo joelho, primeiro com técnica extra-capsular de sutura lateral, com *Fiberwire*[®] e *BoneBiter*[®], depois com técnica de sutura lateral fabelo-tibial com *Fiberwire*[®], e finalmente com TTA. A falha da primeira técnica, 6 meses após a intervenção cirúrgica, foi consequência do deslocamento do *BoneBiter*[®], facto para o qual não se chegou a perceber a razão, visto que não foi referido pelo dono nenhum evento de trauma, e a recidiva de claudicação e instabilidade articular foi abrupta, e com uma distância temporal considerável relativamente à cirurgia, pondo de parte uma possível infecção que tivesse levado à rejeição do implante. Também a razão para a falha da segunda técnica (sutura fabelo-

tibial com *Fiberwire*[®]) 4 meses depois, permaneceu obscura, mais uma vez sem história evidente de trauma, infecção, ou outras complicações. Na reavaliação dos 3 meses pós-TTA o paciente apresentava-se bem, sem instabilidade articular, com apoio do membro com carga, mas ainda sem ossificação da crista da tíbia. Até à data, o paciente não regressou à consulta no Hospital Escolar.

A técnica TTA foi a mais utilizada (50% dos casos), seguindo-se técnicas extra-capsulares (42,86%) e finalmente a técnica intracapsular *Over-the-top* (7,14%). Dentro dos 6 casos em que foram executadas técnicas extra-capsulares, foi feito uso de 4 técnicas diferentes, o que em termos estatísticos dificultou a possibilidade de comparação entre elas, visto que o número de casos foi bastante reduzido. A técnica extra-capsular mais representada foi a sutura (fabelo-tibial) lateral, sem ancoragem óssea (3/6).

Apenas um paciente (7,14%) apresentava lesão meniscal detectada em tempo cirúrgico. A incidência desta patologia neste estudo é bastante inferior à reportada na bibliografia. Os pacientes com rupturas parciais de LCCr apresentam lesão meniscal com menor frequência (20% no estudo de Scavelli *et al*, 1990) do que os doentes com ruptura completa. Com a cronicidade e ruptura completa do ligamento, a frequência de lesão meniscal aumenta, chegando aos 80% em alguns estudos (Gambardella *et al*, 1981; Timmermann *et al*, 1998).

3.4. Recuperação pós-operatória

A recuperação pós-operatória foi avaliada quanto ao início do apoio do membro intervencionado. Dos 7 pacientes intervencionados com TTA, apenas havia registo da data de apoio do membro em 4 casos, e relativamente aos 6 casos de intervenção extra-capsular, havia registo da mesma informação em 5. Quanto ao caso em que foi usada a técnica OTT, não foi registada a data de início do apoio do membro intervencionado.

O grupo de pacientes intervencionados com técnicas extra-capsulares demonstrou um início do apoio do membro mais precoce do que o grupo de doentes submetidos à TTA, facto que não se coaduna com a bibliografia. A maioria dos autores reporta uma impressão clínica, subjectiva, de um retorno ao uso do membro mais rápido com a TTA (Boudrieau, 2005a). Poderá ter influenciado este achado o facto de a maioria dos pacientes intervencionados com TTA (3/4) apresentarem displasia de anca no mesmo membro, podendo de algum modo atrasar o início do apoio, devido a uma causa não relacionada com o joelho. Também uma proporção considerável dos mesmos pacientes (2/4) sofreu de complicações cirúrgicas que terão influenciado a sua recuperação, incluindo deiscência de sutura devido a evento traumático, e infecção superficial do local intervencionado.

Não foram encontradas informações sobre o início do apoio do membro no paciente intervencionado com técnica extra-capsular que apresentava displasia de anca (1/6), paciente este que poderá ter apresentado um tempo de recuperação mais prolongado, o que potencialmente poderia alterar a média deste parâmetro. O caso do paciente intervencionado com técnica extra-capsular de sutura lateral com *Fiberwire*[®] e *BoneBiter*[®] teve um início de apoio rápido (4 dias), apesar de 6 meses depois ter sofrido o deslocamento do implante.

A escassez de dados poderá ter influenciado os resultados quanto ao retorno ao apoio do membro.

Relacionando o início do apoio do membro com o tipo de analgesia administrada, e com existência ou não de doenças concomitantes, observou-se uma recuperação mais rápida em pacientes tratados apenas com AINE, o que contraria o que intuitivamente seria de esperar. Um dos factores que poderá estar implicado no atraso do apoio do membro será a dor. Visto que a combinação de AINE e opióide é um tipo de analgesia multimodal (ou seja, vai actuar a dois níveis diferentes, ao nível da inflamação e ao nível das vias centrais da dor), e portanto mais potente na supressão da dor, seria de esperar que os pacientes com este tipo de analgesia recuperassem mais rapidamente do que os doentes em que apenas se administrou um AINE. O facto de nenhum paciente tratado apenas com AINE apresentar uma doença concomitante, e o facto de todos os pacientes tratados com AINE e opióide apresentarem displasia de anca poderão ter adulterado os resultados. Também o facto de apenas haver registo do início do apoio do membro em 3 casos tratados com AINE e opióide, terá condicionado a análise estatística, revelando-se esta com pouco significado.

3.5. Complicações no período pós-operatório

As taxas de complicações observadas neste estudo foram muito superiores às descritas na bibliografia. Para a técnica TTA registou-se uma taxa de complicações de 42,86%, e para as técnicas extra-capsulares ocorreu uma taxa de complicações de 50%. Também o tipo de complicações observadas não coincidiu com as descritas na bibliografia com maior frequência.

Num estudo com 101 pacientes submetidos a TTA (Lafaver *et al*, 2007), ocorreram complicações em 31,5% dos doentes. Os autores classificaram os tipos de complicações em maiores e menores, ocorrendo com uma taxa de 12,3% e 19,3% respectivamente. No mesmo estudo, a percentagem de doentes com infecção superficial foi de 1,98% (2/101), e a de deiscência de sutura foi de 0,99% (1/101).

Segundo os critérios de Lafaver *et al*, todas as complicações resultantes da técnica TTA do presente estudo foram menores (sem necessidade de correcção por segunda cirurgia), com

incidências de 28,57% (2/7) de infecção superficial, e de 14,29% (1/7) de deiscência de sutura. Isto é indicativo de que apesar de a taxa de complicações parecer à primeira vista elevada, principalmente devido ao pequeno número de casos da amostra, as complicações registadas foram menores, não ocorrendo nenhuma complicação classificada como maior, de que são exemplo a lesão meniscal subsequente, fractura da tíbia, falha dos implantes, artrite séptica e luxação patelar medial (Lafaver *et al*, 2007; Hoffman *et al*, 2006; Damur, 2005; Boudrieau, 2005a).

Contrariamente ao que se verificou com a técnica TTA, os casos intervencionados com técnicas extra-capsulares que sofreram complicações, apenas apresentaram complicações maiores (segundo os critérios de Lafaver *et al*, 2007). As complicações observadas foram luxação patelar (2/6) e deslocamento do implante (1/6); um dos casos de luxação patelar, e o caso de deslocamento do implante (*BoneBiter*[®]) necessitaram de correcção por segunda cirurgia.

Mais uma vez, teria sido interessante que a amostra deste estudo fosse maior, de modo a aumentar o significado estatístico da análise feita.

4. Conclusão

O objectivo da presente dissertação centrou-se na comparação entre técnicas cirúrgicas para a resolução da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos, com base numa amostra de doentes intervencionados cirurgicamente no Hospital Escolar da FMV. Essa amostra incluiu três grupos de técnicas: TTA, técnicas extra-capsulares e técnicas intracapsulares. No grupo das técnicas extra-capsulares foram incluídas várias técnicas, e registou-se apenas um caso de técnica intracapsular, pelo que a comparação dos seus resultados com a TTA (técnica mais representada) se tornou difícil. Teria sido interessante que o estudo efectuado tivesse incluído mais pacientes das técnicas menos representadas, de modo a equilibrar o número de doentes submetidos a cada uma delas, e permitir um estudo mais relevante. Também os dados obtidos foram insuficientes para uma análise mais aprofundada. Outro aspecto relevante em estudos de patologia do foro ortopédico é a consistência da anamnese e exame clínico, visto que os achados dependem em grande parte da experiência do ortopedista. Como os dados foram colhidos a partir das fichas clínicas dos pacientes, essas fichas que são preenchidas tanto por alunos dos 3º, 4º e 5º anos, bem como pelos estagiários, Médicos Veterinários de Medicina Interna, para além do Cirurgião Ortopédico, a consistência desses registos acaba por se perder, tornando mais difícil a análise dos dados. Também o tipo de escalonamento durante o estágio tornou difícil o seguimento dos pacientes em estudo, tendo ocorrido, em alguns casos, o contacto com os doentes em apenas um momento do seu seguimento no Hospital Escolar. Apesar destas dificuldades, o estudo e caracterização desta amostra permitiram a discussão de alguns aspectos relevantes.

A RLCCr é uma das patologias ortopédicas mais frequentes em canídeos (Johnson *et al*, 1994), para a qual, até à data, não existe uma resolução cirúrgica que se revele como a mais eficaz em termos de tempo de recuperação pós-cirúrgico, função final do membro afectado e progressão da DDA. Contudo, existe uma tendência actual para a valorização e aposta nas técnicas que fazem uso da estabilização dinâmica, ou seja, das osteotomias tibiais. Assim, actualmente a *Tibial plateau leveling osteotomy* é considerada, na generalidade dos ortopedistas veterinários, como o *gold-standard* para a correcção da RLCCr. Também a *Tibial tuberosity advancement* começa a ganhar importância, sendo mesmo defendida por alguns autores como uma alternativa melhor do que a TPLO. Não existem contudo estudos objectivos que provem a vantagem quanto ao resultado a longo prazo das osteotomias tibiais face às técnicas intra e extra-capsulares tradicionais (Conzemius *et al*, 2005). As diferenças individuais e inter-rácicas em termos de morfologia, cinemática e cinética podem também contribuir para o resultado final da cirurgia, revelando-se algumas técnicas mais apropriadas a

determinadas raças e tipos de conformação tibial. É por este facto que o conhecimento mais aprofundado da complexa biomecânica do joelho se torna fundamental no discernimento e análise da eficácia das diferentes técnicas cirúrgicas (Kim *et al*, 2008).

Neste estudo a principal diferença observada entre as técnicas, foi no tipo de complicações ocorridas no período pós-operatório. Ambos os grupos da TTA e das técnicas extra-capsulares apresentaram uma taxa de complicações bastante elevada, mas as complicações observadas no grupo da TTA foram menos graves, e não necessitaram de segunda cirurgia, enquanto que o inverso se passou com o grupo das técnicas extra-capsulares. Quanto ao tempo de recuperação e de início do apoio do membro afectado, os pacientes submetidos a técnicas extra-capsulares revelaram-se mais precoces, mas vários factores poderão ter influenciado os resultados, nomeadamente, o facto de grande parte dos doentes submetidos a TTA apresentarem doenças ortopédicas concomitantes, e também o facto de alguns pacientes do mesmo grupo terem sofrido complicações que terão atrasado a cicatrização do local intervencionado.

Todo o processo de elaboração deste estudo revelou-se uma aprendizagem importante, principalmente quanto à estruturação de um estudo clínico, e dos passos prévios a dar, quanto à colheita de dados. A experiência adquirida com a elaboração desta dissertação será importante no futuro profissional, e útil para a produção de trabalhos científicos, ferramenta fundamental na difusão e progressão dos conhecimentos nesta profissão.

V. BIBLIOGRAFIA

- Aiken SW, Kass PH & Toombs JP (1994). Intercondylar notch width in dogs, with and without cranial cruciate ligament injuries. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 3:128.
- Arnoczky SP, *et al* (1977). Biomechanical evaluation of anterior cruciate ligament repair in the dog: An analysis of the instant center of motion. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 13:533.
- Arnoczky SP & Marshall JL (1977). The cruciate ligament of the canine stifle: An anatomical and functional study. *American Journal of Animal Veterinary Research*, 38:1809.
- Arnoczky SP, *et al* (1979). Microvasculature of the cruciate ligament and its response to injury. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 61:1221.
- Arnoczky SP, *et al* (1979). The over-the-top procedure: A technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 15: 283.
- Arnoczky SP & Marshall JL (1981). Pathomechanics of cruciate and meniscal injuries. In Bojrab MJ (Ed), *Pathophysiology in Small Animal Surgery*. Lea & Febiger, Philadelphia, p 590.
- Arcnozky SP, *et al* (1982). Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 64:217.
- Arnoczky SP (1983). Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Clinical Orthopaedics*, 172:19.
- Amiel D, *et al* (1986). The phenomenon of ligamentization: Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *Journal of Orthopaedic Research*, 4:162.
- Apelt D, Kowaleski MP, Pozzi A, *et al* (2005). *The effect of tibial closing wedge angle on cranial tibial subluxation*. Proceedings, 32nd Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, Snowmass, CO, p3 (abstract).
- Apelt D, Kowaleski MP, Boudrieau RJ (2007). Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate deficient stifle joints: an in vitro experimental study. *Veterinary Surgery*, 36:170-177.
- Bailey CJ, Smith BA & Black AP (2003). *Geometric implications of tibial wedge osteotomies*. Proceedings, 30th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, Steamboat Springs, CO, p60 (abstract).
- Ballagas AJ, Montgomery RD, Henderson RA, *et al* (2004). Pre- and postoperative force plate analysis of dogs with experimentally transected cranial cruciate ligaments treated using tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*, 33:187-190.

- Barnhart MD (2003). Results of single-session bilateral tibial plateau leveling osteotomies as a treatment for bilaterally ruptured cranial cruciate ligaments in dogs: 25 cases (2000-2001). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39:573-578.
- Barnes AJ (1977). Rupture of the anterior cruciate ligament of the dog: a survey from practices in the Kent region BSAVA. *Journal of Small Animal Practice*, 18:55.
- Bennett D, *et al* (1988). A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 29:275.
- Bennett D & May C (1991). An 'over-the-top with tibial tunnel' technique for repair of cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 32:103.
- Bojrab MJ (Ed) (1993a). Joint fluid analysis. *Disease Mechanisms in Small Animal Surgery* (2nd Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Lea & Febiger, pp 705-710.
- Bojrab MJ (Ed) (1993b). Degenerative joint disease. *Disease Mechanisms in Small Animal Surgery* (2nd Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Lea & Febiger, pp 727-736.
- Bojrab MJ (Ed) (1993c). Pathomechanics of cruciate ligament and meniscal injuries. *Disease Mechanisms in Small Animal Surgery* (2nd Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Lea & Febiger, pp 764-776.
- Boudrieau RJ (2005a). Tibial tuberosity advancement (TTA): clinical results. Proceedings of the 15th Annual American College of Veterinary Surgeons Symposium, San Diego, CA, pp 443-445 (abstract).
- Boudrieau RJ, McCarthy RJ & Sisson RD Jr (2005b). Sarcoma of the proximal portion of the tibia in a dog 5.5 years after tibial plateau leveling osteotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227:1613-1617.
- Bradley J, *et al* (1988). Orientation of the cruciate ligament in the sagittal plane: A method of predicting its length-change with flexion. *Journal of Bone and Joint Surgery, British Volume*, 70:94.
- Brinker WO, *et al* (1990). Diagnosis and treatment of orthopedic conditions of the hindlimb. In Brinker WO, *et al* (Eds): *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment*. WB Saunders, Philadelphia, p 341.
- Bruce WJ, Rose A, Tuke J, *et al* (2006). Evaluation of the triple tibial osteotomy (TTO): a new technique for the management of the canine cruciate-deficient stifle. Proceedings, European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology Congress, Munich, Germany, pp214-215 (abstract).
- Butler DL, *et al* (1983). Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog. II. Mechanical properties. *Veterinary Surgery*, 12:113.
- Butler DL (1989). Anterior cruciate ligament: Its normal response and replacement. *Journal of Orthopaedic Research*, 7:910.

- Bylski-Austrow DI, *et al* (1990). Anterior cruciate ligament replacements: A mechanical study of femoral attachment location, flexion angle at tensioning and initial tension. *Journal of Orthopaedic Research*, 8:522.
- Canapp Jr SO, McLaughlin Jr RM, Hoskinson JJ, *et al* (1999). Scintigraphic evaluation of dogs with acute synovitis after treatment with glucosamine hydrochloride and chondroitin sulfate. *The American Journal of Veterinary Research*, 60:1552.
- Caporn TM & Roe SC (1996). Biomechanical evaluation of the suitability of monofilament nylon fishing and Leader line for extra-articular stabilisation of the canine cruciate-deficient stifle. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 9:126.
- Carey K, Aiken SW, DiResta GR, *et al* (2005). Radiographic and clinical changes of the patellar tendon after tibial plateau leveling osteotomy 94 cases (2000-2003). *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 18:235-242.
- Carlin GJ, *et al* (1996). In-situ forces in the human posterior cruciate ligament in response to posterior tibial loading. *Annals of Biomedical Engineering*, 24:193.
- Chauvet AE, Johnson AL, Pijanowski GK, *et al* (1996). Evaluation of fibular head transposition, lateral fabellar suture, and conservative treatment of cranial cruciate ligament rupture in large dogs: a retrospective study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 32:247-255.
- Childers HE (1966). New methods for cruciate ligament repair: II. Repair by suture technique. *Modern Veterinary Practice*, 47:59.
- Clark JM & Sidles JA (1990). The interrelation of fiber bundles in the anterior cruciate ligament. *Journal of Orthopaedic Research*, 8:180.
- Conzemius MG, *et al* (2001). *The effect of surgical technique on limb function after surgery for cranial cruciate disease in the dog*. Proceedings of the 28th Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, Lake Louise, Canada, p20.
- Conzemius MG, Evans RB, Besancon MF, *et al* (2005). Effect of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226:232-236 (abstract).
- Corr SA & Brown C (2007). A comparison of outcomes following tibial plateau levelling osteotomy and cranial tibial wedge osteotomy procedures. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 20 4:312-319.
- Cox JS, *et al* (1975). The degenerative effects of partial and total resection of the medial meniscus in dogs' knees. *Clinical Orthopaedics*, 109:178.
- Damur DM (2005). Tibial tuberosity advancement: clinical results. Proceedings of the 15th Annual American College of Veterinary Surgeons Symposium, San Diego, CA, pp 441-442 (abstract).
- Damur DM, Tepic S, Montavon PM (2003). Proximal tibial osteotomy for the repair of cranial cruciate-deficiente stifle joints in dogs. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 16:211-216.

- Daniel DM, *et al* (Eds) (1990). Principles of knee ligament surgery. *Knee Ligaments: Structure, Function, Injury and Repair*. Raven Press, New York, p 11.
- DeAngelis MP & Lau RE (1970). A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 157:79.
- Dejour H & Bonnin M (1994). Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 76:754.
- Dennler R, Kipfer NM, Tepic S, *et al* (2006). Inclination of the patellar ligament in relation to the flexion angle in stifle joints of dogs without degenerative joint disease. *American Journal of Veterinary Research*, 67:1849-1854.
- Denny HR & Minter HM (1973). The long term results of surgery of canine stifle disorders. *Journal of Small Animal Practice*, 14:695.
- Denny HR & Butterworth SJ (2000). The Stifle. *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery* (4th Ed). Blackwell Science, pp 512-553.
- Dickinson CR & Nunamaker DM (1977). Repair of ruptured anterior cruciate ligament in the dog: Experience of 101 cases using a modified fascia lata strip technique. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 170:827.
- Doverspike M & Vasseur PB (1993). Contralateral cranial cruciate ligament rupture: Incidence in 114 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 29:167.
- Doverspike M, *et al* (1993). Contralateral cranial cruciate ligament rupture: incidence in 114 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 29:167-170.
- Duval JM, *et al* (1999). Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215:811.
- Dye SF & Cannon Jr WD (1988). Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Clinical Sports Medicine*, 7:715.
- Egger E (1998). Tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) for treatment of “cruciate disease”. *Proceedings, 8th Annual ACVS Veterinary Symposium*. American College of Veterinary Surgeons, Chicago, III, p99.
- Elkins AD, Pechman R, Kearny MT, *et al* (1991). A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciate ligament rupture. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 27:533-540.
- Evans HE, Christensen GC (1979). *Miller's Anatomy of the Dog*. WB Saunders, Philadelphia, p257.
- Fallon RK & Tomlinson JL (1986). Prognostic indicators in 80 consecutive cases of cranial cruciate ligament rupture: A prospective study (abstract). *Veterinary Surgery*, 15:118.

- Fernandes JC, *et al* (1997). Effects of tenidap on the progression of osteoarthritic lesions in a canine experimental model: Suppression of metalloprotease and interleukin-1 activity. *Arthritis and Rheumatology*, 40:284.
- Flo GL (1975). Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. *Journal of the American Veterinary Animal Hospital Association*, 11:570.
- Flo GL (1993). Meniscal injuries. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 23:831-843.
- Fossum T (Ed) (2002). Diseases of the joint. *Small Animal Surgery* (2nd Ed). St. Louis, Missouri, Elsevier Mosby, pp 1023-1157.
- Gambardella PC, *et al* (1981). Lateral suture technique for management of anterior cruciate ligament rupture in dogs: A retrospective study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 17:33-38.
- Good L *et al* (1990). Load tolerance, security, and failure modes of fixation devices for synthetic knee ligaments. *Clinical Orthopaedics*, 253:190.
- Gordon WJ, Conzemius MG, Riedesel E, *et al* (2003). The relationship between limb function and radiographic osteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. *Veterinary Surgery*, 32:451-454.
- Griffin JR, *et al* (2001). Effect of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *Transactions of the Orthopaedic Research Society*, 26:819.
- Griffin JR, Vogrin TM, Zantop T, *et al* (2004). Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *American Journal of Sports Medicine*, 32:376-382.
- Heffron LE & Campbell JR (1978). Morphology, histology and functional anatomy of the canine cranial cruciate ligament. *Veterinary Record*, 102:280.
- Henderson RA & Milton JL (1978). The tibial compression mechanism: A diagnostic aid in stifle injuries. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 14:474.
- Hildreth BE, Marcellin-Little DJ, Roe SC, *et al* (2006). In vitro evaluation of five canine tibial plateau leveling methods. *American Journal of Veterinary Research*, 67:693-700.
- Hoelzler MG, Millis DL, Francis DA, *et al* (2004). Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Veterinary Surgery*, 33:146-153.
- Hoffman DE, Miller JM, Ober CP, *et al* (2006). Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 19:219-227.
- Holsworth IG (2004). *Clinical comparison of TPLO vs tibial closing wedge osteotomy*. Proceedings, 12th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, Munich, Germany, p62 (abstract).

- Hoogland T & Hillen B (1984). Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament: An experimental study of length changes in different ligament reconstructions. *Clinical Orthopaedics*, 185:197.
- Hulse DA, *et al* (1980). A technique for reconstruction of the anterior cruciate ligament in the dog: Preliminary report. *Veterinary Surgery*, 9:135.
- Hulse DA, Butler DL, Kay MD, *et al* (1983). Biomechanics of cranial cruciate ligament reconstruction in the dog: In vitro laxity testing. *Veterinary Surgery*, 12:109.
- Hulse DA & Shires PK (1985). The stifle joint. In Slatter (Ed). *Textbook of Small Animal Surgery*. WB Saunders, Philadelphia, p 2193.
- Huss BT & Lattimer JC (1994). What is your diagnosis? Intra-articular avulsion fracture of the left tibia at the insertion of the cranial cruciate ligament. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204:1017.
- Hulse D (1998). Treatment methods for pain in the osteoarthritic patient. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 28:361.
- Jackson J, Vasseur PB, Griffey S, *et al* (2001). Pathologic changes in grossly normal menisci in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218:1281-1284.
- Jerram RM, Walker AM, Warman CG (2005). Proximal tibial intraarticular ostectomy for treatment of canine cranial cruciate ligament injury. *Veterinary Surgery*, 34:196-205.
- Johnson GJ, *et al* (1989). System behavior of commonly used cranial cruciate ligament reconstruction autografts. *Veterinary Surgery*, 18:459.
- Johnson JA, Austin C & Breur GJ (1994). Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 through 1989. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 7:56.
- Johnston SA & Budsberg SC (1997). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and corticosteroids for the management of canine osteoarthritis. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 27:841.
- Jovanovic D, *et al* (1997). The therapeutic effects of tenidap in canine experimental osteoarthritis: Relationship with biochemical markers. *Journal of Rheumatology*, 24:916.
- Julliard R, *et al* (1993). The median functional slope of the tibia. Principle. Technique of measurement. Value. Interest. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 79:625.
- Junqueira LC & Carneiro J (1999). Tecido cartilaginoso. *Histologia Básica* (9ª Ed). Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, pp 104-110.
- Kergosien DH, Barnhart MD, Kees CE, *et al* (2004). Radiographic and clinical changes of the tibial tuberosity after tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*, 33:371-377.

- Kennedy JC, *et al* (1976). Tension studies of human knee ligaments. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 58:350.
- Kim SE, Pozzi A, Kowaleski MP & Lewis DD (2008). Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. *Veterinary Surgery*, 37:111-125.
- Korvick DL, *et al* (1994). Three-dimensional kinematics of the intact and cranial cruciate ligament-deficient stifle of dogs. *Journal of Biomechanics*, 27:77.
- Kowaleski MP & McCarthy RJ (2004). Geometric analysis evaluating the effect of tibial plateau leveling osteotomy position on postoperative tibial plateau slope. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 17:30-34.
- Kowaleski MP, Alpet D, Mattoon JS, *et al* (2005). The effect of tibial plateau leveling osteotomy position on cranial tibial sub-luxation: an in vitro study. *Veterinary Surgery*, 34:332-336.
- Lafaver S, Miller NA, Stubbs WP, *et al* (2007). Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. *Veterinary Surgery*, 36:573.
- Lazar TP, Berry CR, DeHaan JJ, *et al* (2005). Long-term radiographic comparison of tibial plateau leveling osteotomy versus extracapsular stabilization for cranial cruciate ligament rupture in the dog. *Veterinary Surgery*, 34:133-141.
- Lerat JL, *et al* (1993). Anterior laxity and internal arthritis of the knee. Results of the reconstruction of the anterior cruciate ligament associated with tibial osteotomy. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*, 79:365.
- Levine D, *et al* (2001). Effects of 3.3-MHz ultrasound on caudal thigh muscle temperature in dogs. *Veterinary Surgery*, 30:170.
- Li G, *et al* (1998). Effects of combined axial compressive and anterior tibial load on in situ forces in the anterior cruciate ligament: A porcine study. *Journal of Orthopaedic Research*, 16:122.
- Lineberger JA, Allen DA, Wilson ER, *et al* (2005). Comparison of radiographic arthritic changes associated with two variations of tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 18:13-17.
- Lozier SM (1997). *Tibial plateau leveling osteotomy: Two years of clinical experience and findings*. Proceedings of the 7th American College of Veterinary Surgeons Symposium, Orlando, Fla, p107.
- Macias C, McKee WM & May C (2002). Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small-breed dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 43:433-438.
- Marques P (1994). Generalidades de osteologia. *Apontamentos da disciplina Anatomia I, FMV - UTL*.

- Marshall KW, *et al* (2000). Amelioration of disease severity by intraarticular hyalan therapy in bilateral canine osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*, 18:416.
- Matis U, Brahm-Jorda T, Jorda C, *et al* (2004). Radiographic evaluation of the progression of osteoarthritis after tibial plateau leveling osteotomy in 93 dogs. Proceeding, 12th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology, Munich, Germany, p250 (abstract).
- Mattern KL, Berry CR, Peck JN, *et al* (2006). Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 47:185-191.
- McCurnin DM, *et al* (1971). Clinical and pathologic evaluation of ruptured cranial cruciate ligament repair in the dog. *American Journal of Veterinary Research*, 32:1517.
- McLeod WD (1985). The biomechanics and function of the secondary restraints to the anterior cruciate ligament. *Orthopaedic Clinics of North America*, 16:165.
- McNamara PS, *et al* (1997). Slow-acting, disease modifying osteoarthritis agents. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 27:863.
- Metelman LA, Schwarz PD, Salman M, *et al* (1995). An evaluation of three different cranial cruciate ligament surgical stabilization procedures as they relate to postoperative meniscal injuries. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 8:118-123.
- Millis DL (1999). *Physical rehabilitation in canine orthopedics*. Proceedings of the 9th American College of Veterinary Surgeons Symposium, San Francisco, California, p286.
- Miyatsu M, *et al* (1993). The physiology of mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament: an experimental study in decerebrate-spinalised animals. *The Journal of Bone and Joint Surgery, British Volume*, 75:653.
- Monahan JJ, *et al* (1984). In vivo strain patterns in the four major canine knee ligaments. *Journal of Orthopaedic Research*, 2:408.
- Montavon PM (1999). The modification of the Slocum's technique for the repair of cruciate ruptures. Proceedings of the 4th Euro Federation of European Companion Animal Veterinary Associations, Societa Culturale Italiana Veterinari per Animali Compagnia Congress, pp307-309.
- Montavon PM, Damur DM & Tepic S (2002). Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. Proceedings, 1st World Orthopedic Veterinary Congress, Munich, Germany, p152 (abstract).
- Moore RW & Read RA (1995). Cranial cruciate ligament rupture in the dog – a retrospective study comparing surgical techniques. *Australian Veterinary Journal*, 72:281.
- Morris E & Lipowitz AJ (2001). Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218:363-366.

- Nakamura N, Ellis M, Seedhom BB (1985). Advancement of the tibial tuberosity. A biomechanical study. *Journal of Bone and Joint Surgery Br*, 67:255-260.
- O'Connor BL (1976). The histological structure of dog knee menisci with comments on its possible significance. *American Journal of Anatomy*, 147:407.
- Olmstead ML (1993). The use of the orthopedic wire as a lateral suture for stifle stabilization. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 23-735.
- Osmond CS, Marcellin-Little DJ, Harrysson OL, *et al* (2006). Morphometric assessment of the proximal portion of the tibia in dogs with and without cranial cruciate ligament rupture. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 47:136-141.
- Paatsama S (1952). *Ligament Injuries of the Canine Stifle Joint: A Clinical and Experimental Study*. Masters Thesis. Veterinary College, Helsinki, Finland.
- Paatsama S (1954). The structure and histopathology of the canine meniscus. *American Journal of Veterinary Research*, 15:495.
- Pacchiana PD, Morris E, Gillings SL, *et al* (2003). Surgical and postoperative complications associated with tibial plateau leveling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases (1998-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222:184-193.
- Page AE, *et al* (1993). Determination of loading parameters in the canine hip in vivo. *Journal of Biomechanics*, 26:571.
- Palmer RH (2000). *Tibial plateau leveling osteotomy*. Proceedings, 10th Annual Symposium of the American College of Veterinary Surgeons, Arlington, Va, p107.
- Papagelopoulos PJ, Partsinevelos AA, Themistocleous GS, *et al* (2006). Complications after tibial plateau fracture surgery. *Injury*, 37:475-484.
- Pearson PT, *et al* (1971). Lembrete suture technique to surgically correct ruptured cruciate ligaments. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 7:1.
- Pelletier JP, *et al* (2000). Carprofen simultaneously reduces progression of morphological changes in cartilage and subchondral bone in experimental dog osteoarthritis. *Journal of Rheumatology*, 27:2893.
- Piermattei DL, Flo GL & DeCamp CE (2006). The stifle joint. *Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair* (ed 4). Philadelphia, PA, Saunders, pp 562-632.
- Pozzi A, Litsky A, Field JR, *et al* (2005). Meniscal release impairs load transmission and joint stability in the canine stifle. *Veterinary Compendium of Orthopaedics and Traumatology*, 2:A36 (abstract).
- Pozzi A, Kowaleski MP, Apelt D, *et al* (2006). Effect of medial meniscal release on tibial translation after tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*, 35:486-494.

- Pozzi A, Hildreth BE & Rajala-Schultz PJ (2007). Comparison of arthroscopy and arthrotomy for the diagnosis of meniscal pathology: an in vitro study. Proceedings of the 34th Annual Conference Veterinary Orthopaedic Society, Sun Valley, ID, p48 (abstract).
- Priddy NH, Tomlinson JL, Dodham JR, *et al* (2003). Complications with and owner assessment of the outcome of tibial plateau leveling osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 222:1726-1732.
- Rayward RM, Thomson DG, Davies JV, *et al* (2004). Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 45:92-97.
- Read RA & Robins GM (1982). Deformity of the proximal tibia in dogs. *Veterinary Record*, 111:295-298.
- Reif U, Hulse DA & Hauptman JG (2002). Effect of tibial plateau leveling on stability of the canine cranial cruciate deficient stifle joint – an in vitro study. *Veterinary Surgery*, 31:147-154.
- Reif U & Probst CW (2003). Comparison of tibial plateau angles in normal and cranial cruciate deficient stifles of Labrador retrievers. *Veterinary Surgery*, 32:385-389.
- Renstrom P, *et al* (1986). Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *American Journal of Sports Medicine*, 14:83.
- Robinson DA, Mason DR, Evans R, *et al* (2006). The effect of tibial plateau angle on ground reaction forces 4-17 months after tibial plateau leveling osteotomy in labrador retrievers. *Veterinary Surgery*, 35:294-299.
- Sapega AA, *et al* (1990). Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 72:259.
- Scavelli TD, *et al* (1990). Partial rupture of the cranial cruciate ligament of the stifle in dogs: 25 cases (1982-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196:1135.
- Schaefer SL, *et al* (1998). Kinematic gait analysis of hind limb symmetry in dogs at the trot. *American Journal of Veterinary Research*, 59:680.
- Schiavinato A, *et al* (1989). Intraarticular sodium hyaluronate injections in the Pond-Nuki experimental model of osteoarthritis in dogs II. Morphological findings. *Clinical Orthopaedics*, 241:286.
- Schwarz PD (1998). Postoperative physical therapy following cruciate ligament surgery. *Proceedings, 8th Annual ACVS Veterinary Symposium*. American College of Veterinary Surgeons, Chicago, III, p100.
- Schwarz PD (1999). *Tibial plateau leveling osteotomy (TPLO): A prospective clinical comparative study*. Proceedings of the 9th American College of Veterinary Surgeons Symposium, San Francisco, California, p379 (abstract).

- Selmi AL & Padilha Filho JG (2001). Rupture of the cranial cruciate ligament associated with deformity of the proximal tibia in five dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 42:390-393.
- Shirazi-Adl A & Mesfar W (2007). Effect of tibial tubercle elevation on biomechanics of the entire knee joint under muscle loads. *Clinical Biomechanics*, 22:344-351.
- Shires PK, *et al* (1984). The under-and-over fascial replacement technique for anterior cruciate ligament rupture in the dog: A retrospective study. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 20:69.
- Singleton WB (1969). Observations based upon the surgical repair of 106 cases of anterior cruciate ligament rupture. *Journal of Small Animal Practice*, 10:269.
- Slatter (Ed) (2003a). Stifle Joint. *Textbook of Small Animal Surgery*, vol.2 (2nd Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Elsevier Saunders, pp 2090-2133.
- Slatter (Ed) (2003b). Tibial Plateau Leveling Osteotomy. *Textbook of Small Animal Surgery*, vol.2 (2nd Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Elsevier Saunders, pp 2133-2143.
- Sevalla K, *et al* (2000). Effect of polysulfated glycosaminoglycan on DNA content and proteoglycan metabolism in normal and osteoarthritic canine articular cartilage explants. *Veterinary Surgery*, 29:407.
- Slocum B & Devine T (1983). Cranial tibial thrust: A primary force in the canine stifle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183:456-459.
- Slocum B & Devine T (1984). Cranial tibial wedge osteotomy: A technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184:564-569.
- Slocum B & Devine-Slocum T (1993). Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 23:777-795.
- Slocum B & Devine-Slocum T (1998). Tibial plateau leveling osteotomy for cranial cruciate ligament rupture. In Bojrab, MJ (Ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, p1209.
- Slocum B & Devine-Slocum T (1998). Meniscal release. In Bojrab, MJ (Ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, p1197.
- Smith GK & Torg JS (1985). Fibular head transposition for repair of cruciate-deficient stifle in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 187:375.
- Solomonow M, *et al* (1987). The synergetic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *American Journal of Sports Medicine*, 15:207.
- Stauffer KD, Tuttle TA, Elkins AD, *et al* (2006). Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001-2003). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 42:44-50.

- Talaat MB, Kowaleski MP & Boudrieau RJ (2006). Combination tibial plateau leveling osteotomy and cranial closing wedge osteotomy of the tibia for the treatment of cranial cruciate ligament-deficient stifles with excessive tibial plateau angle. *Veterinary Surgery*, 35:729-739.
- Tashman S, Anderst W, Kolowich P, *et al* (2004). Kinematics of the ACL-deficient canine knee during gait: serial changes over two years. *Journal of Orthopaedic Research*, 22:931-941.
- Timmermann C, *et al* (1998). [Meniscus injuries in dogs with rupture of the cruciate ligament]. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105:374.
- Tepic S, Damur DM & Montavon PM (2002). *Biomechanics of the stifle joint*. Proceedings, 1st World Orthopaedic Veterinary Congress, Munich, Germany, pp189-190 (abstract).
- Tepic S & Montavon PM (2004). Is cranial tibial advancement relevant in the cruciate deficient stifle? Proceedings of the 12th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology Congress, Munich, Germany, pp132-133.
- Thieman KM, Tomlinson JL, Fox DB, *et al* (2006). Effect of meniscal release on rate of subsequent meniscal tears and owner-assessed outcomes in dogs with cruciate disease treated with tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery*, 35:705-710.
- Thrall DE (Ed) (2002). Appendicular skeleton – canine and feline. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (4th Ed). Philadelphia, Pennsylvania, Elsevier Saunders, pp 135-207.
- Uchibori T, *et al* (1991). Intrinsic and environmental factors in ski ACL injuries. *Japanese Journal of Orthopaedics and Sports Medicine*, 10:413.
- Vasseur PB & Arnoczky SP (1981). Colateral ligament of the canine stifle joint: anatomic and functional analysis. *American Journal of Veterinary Research*, 42:1133.
- Vasseur PB (1984). Clinical results following nonoperative management for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Veterinary Surgery*, 13:243.
- Vasseur PB, *et al* (1985). Corelative biomechanical and histological study of the cranial cruciate ligament in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 9:1842.
- Vasseur PB, Levy J, Dowd E, *et al* (1988). Surgical wound infection rates in dogs and cats. Data from a teaching hospital. *Veterinary Surgery*, 17:60-64.
- Vasseur PB & Berry CR (1992). Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction os the cranial cruciate ligament in 21 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 28:129-136.
- Warzee CC, Dejardin LM, Arnoczky SP, *et al* (2001). Effect of tibial plateau leveling osteotomy on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate ligament-deficient stifles: an in vitro experimental study. *Veterinary Surgery*, 30:278-286.
- Watt PR, *et al* (2001). Tibial wedge osteotomy for treatment of cranial cruciate rupture. *Veterinary Surgery*, 29:478.

- Wenz W, *et al* (2000). Ultrastructural findings after intraarticular application of hyaluronan in a canine model of arthropathy. *Journal of Orthopaedic Research*, 18:604.
- Wheeler JL, Cross AR & Gingrich W (2003). In vitro effects of osteotomy angle and osteotomy reduction on tibial angulation and rotation during the tibial plateau-leveling osteotomy procedure. *Veterinary Surgery*, 32:371-377.
- Williams J, *et al* (1997). Partial avulsion of the origin of the cranial cruciate ligament in a four year-old dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 38:380.
- Whitehair J & Vasseur PB (1993). Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203:1016.
- Wilke VL, Conzemius MG, Besancon MF, *et al* (2002). Comparison of tibial plateau angles between clinically normal grey-hounds and labrador retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221:1426-1429.
- Wingfield C, *et al* (2000). Comparison of the biomechanical properties of Rottweiler and Racing Greyhound cranial cruciate ligaments. *Journal of Small Animal Practice*, 41:303.
- Yahia LH & Drouin G (1989). Microscopical investigation of canine anterior cruciate ligament and patellar tendon: colagene fascicle morphology and architecture. *Journal of Orthopaedic Research*, 7:243.
- Yu Jr LP, *et al* (1996). Effects of oral doxycycline administration in histomorphometry and dynamics of subchondral bone in a canine model of osteoarthritis. *Journal of Rheumatology*, 23:137.

VI. ANEXOS

1. Casuística

1.1. Medicina Preventiva

Espécie	FR (%)	Vacina	FR (%)	Imunização	Imunização (%)
Canídeo	70,00	Monovalente	28,57	Piroplasmose	50,00
				Raiva	50,00
		Bivalente	14,29	<i>Bordetella bronchiseptica</i> e Parainfluenza	100,00
		Hexavalente	28,57	Adenovirose, Esgana, Hepatite infecciosa, Leptospirose, Parainfluenza, Parvovirose	100,00
		Heptavalente	28,57	Adenovirose tipo I e II, Esgana, Hepatite infecciosa, Leptospirose, Parainfluenza, Parvovirose	100,00
Felídeo	30,00	Monovalente	33,33	Leucemia felina	100,00
		Trivalente	66,67	Calicivirose, Herpesvirose, Panleucopénia felina	100,00

Tabela i – Frequências relativas por imunização e por espécie

1.2. Patologia Médica

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Características	FR (%)	Sub-características	FR (%)	Espécie	FR (%)
							Canídeo	Felídeo
C A R D I O L O G I A	Arritmia	50,00	Supra-ventricular	42,86	fibrilhação atrial	66,67	100,00	
					extrassístoles	33,33	100,00	
			Ventricular	14,29	extrassístoles - ritmo bigémio	100,00	100,00	
			Condução anormal do impulso	42,86	bloqueio atrio-ventricular grau II	100,00	100,00	
	Cardiomiopatia	14,29	Dilatada	100,00			100,00	
	Hemopericárdio	7,14	Idiopático	100,00			100,00	
	Insuficiência	28,57	Cardíaca	50,00	direita	100,00	100,00	
			Valvular	50,00	mitral	100,00	100,00	
Total		100,00					100,00	

Tabela ii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Cardiologia

Área	Sub-Área	FR (%)	Entidade Clínica	FR (%)	Características	FR (%) Espécie		
						Canídeo	Felídeo	outra
D E R M A T O L O G I A	Pele	68,00	Acariose	23,53	queiletielose	25,00	100,00	
					demodecose	75,00	100,00	
			Alopécia	5,88	sazonal	100,00	100,00	
			Celulite juvenil	5,88			100,00	
			Dermatite	29,41	DAPP	40,00	50,00	50,00
					de contacto	40,00	100,00	
					localizada	20,00	100,00	
			Dermatofitoses	11,76	<i>Microsporium canis</i>	50,00	100,00	
						50,00		100,00
			Fístula	11,76	interdigital por CE	100,00	100,00	
	Ungulas	12,00	Hiperqueratose	5,88	zonas de	100,00	100,00	
					proeminência óssea			
			Hipotricose	5,88	por endocrinopatia	100,00	100,00	
			Fractura	100,00	traumática	100,00	100,00	

Tabela iii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Dermatologia

Área	Espécie	FR (%)	Entidade Clínica	FR (%)
D I O N E F N E Ç C A C S I O S A	Canídeo	46,15	Leptospirose	16,67
			Parvovirose	50,00
			Rinotraqueíte infecciosa	33,33
	Felídeo	53,85	Peritonite Infecciosa (PIF)	14,29
			Síndrome Coriza	28,57
			Síndrome de Imunodeficiência (FIV)	57,14
Total		100,00		

Tabela iv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências totais por espécies em Doenças Infecciosas

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Espécie FR (%)	
			Canídeo	Felídeo
D O E N Ç A S Á R I A S	Babesiose	19,23	100,00	
	Dirofilariose	3,85	100,00	
	Erlichiose	15,38	100,00	
	Haemobartonelose	3,85		100,00
	Leishmaniose	42,31	100,00	
	Riquetsiose	15,38	100,00	
Total		100,00	96,15	3,85

Tabela v – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Doenças Parasitárias

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Espécie FR (%)	
			Canídeo	Felídeo
E N D O C R I N O	Diabetes mellitus	57,14	62,50	37,50
	Hiperadrenocorticismo	14,29	100,00	
	Hiperparatiroidismo nutricional secundário	7,14		100,00
	Hipertiroidismo	7,14	100,00	
	Hipotiroidismo	14,29	100,00	
Total		100,00	71,43	28,57

Tabela vi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Endocrinologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Localização/caracterização	FR (%)	Espécie FR (%)	
					Canídeo	Felídeo
E L	Abcesso	9,09	PM4	100,00	100,00	
S O	Braquignatismo	4,55			100,00	
T G	Massa no pós-boca	13,64	corpo estranho α, β	66,67	50,00	50,00
O I			linfadenopatia ln. retrofaríngeo -	33,33		100,00
M A			linfoma			
A	Doença Periodontal	18,18			75,00	25,00
T	Estomatite	9,09				100,00
O	Hipoplasia do esmalte	4,55	secundária a esgana	100,00	100,00	
-	Necrose da língua	4,55	erosão por químicos	100,00	100,00	
	Cálculo dentário	36,36			87,50	12,50
Total		100,00			72,73	27,27

Tabela vii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Estomatodontologia. α - Lasca de madeira (canídeo); β - Origem desconhecida (felídeo)

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Tipo/Etiologia	FR (%)	Espécie FR (%)		
					Canídeo	Felídeo	outra
G E	Colite	3,85	corpo estranho	100,00	100,00		
A N	Fecaloma	7,69				100,00	
S T	Gastroenterite	50,00	corpo estranho (tricobezoar)	7,69			100,00
T E			hemorrágica idiopática	7,69	100,00		
R R			idiopática	38,46	80,00	20,00	
O O			indiscrição alimentar	15,38	50,00	50,00	
- L			tóxica (AINEs) $\chi, \delta, \varepsilon$	30,77	75,00	25,00	
O	Insuficiência hepática	7,69	hepatite aguda OD	50,00	100,00		
G			tóxica (fenobarbital)	50,00	100,00		
I	Lipidose hepática	11,54				100,00	
A	Pancreatite	19,23	OD	100,00	100,00		
Total		100,00			65,38	30,77	3,85

Tabela viii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Gastroenterologia. χ - Ácido acetilsalicílico (canídeo); δ - Ibuprofeno (canídeo); ε - Paracetamol (felídeo)

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Tipo/Etiologia	FR (%)	Espécie FR (%)		
					Canídeo	Felídeo	outra
N L	Epilepsia primária	22,22	idiopática	100,00	100,00		
E O	Epilepsia secundária	44,44	massa intracraniana	50,00	100,00		
U G			hidrocefalia	50,00	50,00	50,00	
R I	Meningite granulomatosa	11,11			100,00		
O A	responsiva a córticos						
-	Síndrome de Woobler	11,11			100,00		
	Tetraplegia idiopática	11,11					100,00
Total		100,00			77,78	11,11	11,11

Tabela ix – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Neurologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Localização/caracterização	FR (%)	Espécie FR (%)		
					Canídeo	Felídeo	outro
O L	Catarata	21,43	bilateral (senil)	100,00	100,00		
F O	Conjuntivite	7,14	bilateral, infecciosa (síndrome coriza)	100,00		100,00	
T G							
A I	Queratoelcose	21,43	simples, traumática	33,33		100,00	
L A			indolente	66,67	50,00	50,00	
M	Glaucoma	14,29	unilateral (secundário a trauma)	50,00	100,00		
O			bilateral	50,00	100,00		
-	Querato-conjuntivite seca	28,57	unilateral	75,00	100,00		
			bilateral	25,00	100,00		
	Exoftalmia	7,14					100,00
Total		100,00			71,43	21,43	7,14

Tabela x – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Oftalmologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Caracterização	FR (%)	Espécie FR (%)		
					Canídeo	Felídeo	Outra
	Adenocarcinoma mamário	18,75			55,56	44,44	
	Adenoma das gls hepatóides	2,08			100,00		
	Carcinoma espino-celular	6,25	nasal	33,333		100,00	
			pavilhão auricular	66,67		100,00	
	Epitelioma das gls hepatóides	2,08			100,00		
	Epulide	6,25	Acantomatosa	66,67	100,00		
			Fibromatosa	33,33	100,00		
	Fibrohistiocitoma	2,08				100,00	
O	Fibrosarcoma	6,25			33,33	66,67	
N	Hemangiosarcoma	2,08	esplênico	100,00	100,00		
C	Leydigoma	4,17			100,00		
O	Linfoma	4,17				100,00	
L	Lipoma	6,25			100,00		
O	Mastocitoma	8,33	grau I	25,00	100,00		
G			outro grau	75,00	66,67	33,33	
I	Melanoma maligno	6,25	cavidade oral	100,00	100,00		
A	Nódulo	14,58	adrenal	14,29	100,00		
			cutâneo	42,86	66,67		33,33
			perivulvar	14,29	100,00		
			uterino	14,29	100,00		
			vesical	14,29	100,00		
	Osteosarcoma	2,08			100,00		
	Sarcoma de sticker	2,08			100,00		
	Seminoma	4,17			100,00		
	Tricoblastoma	2,08			100,00		
Total		100,00			70,83	27,08	2,08

Tabela xi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Oncologia

Área	Sub-área	FR (%)	Entidade Clínica	FR (%)	Caracterização	FR (%)	Tipo/Grau	FR (%)	Espécie																						
									FR (%)	Canídeo	Felídeo																				
ORTOPEDIA	Artrologia	57,81	DDA	14,06	cotovelo	11,11	unilateral	75,00	100,00	100,00																					
											joelho	88,89	bilateral	25,00	100,00																
																Displasia da anca	6,25	bilateral	100,00	100,00											
					Displasia do cotovelo	1,56	cárpica	66,67	bilateral	100,00	100,00																				
												Hiperextensão	4,69	társica	33,33	coxo-femoral	14,29	100,00	100,00												
					Luxação	10,94	da patela	71,43	medial	60,00	100,00									100,00											
												temporo-mandibular	14,29	lateral	40,00	100,00	100,00														
					Ruptura do ligamento cruzado cranial	20,31												100,00													
					Osteologia	18,75	Fractura	14,06	apófises espinhosas vértebras torácicas fêmur frontal metatarsos rádio distal tíbia proximal umero	11,11 11,11 11,11 11,11 11,11 22,22 22,22	simples colo cominutiva Salter-Harris I simples simples	100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00	100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00	100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00 100,00																	
															Necrose aséptica da cabeça do fêmur	1,56					100,00										
																						Panosteíte	3,13					100,00			
															Sistema Musculo-esquelét.	23,44	Atrofia muscular	21,88	mastigadores membro anterior membro posterior	14,29 7,14 78,57				100,00 100,00 100,00							
																									Miosite Hipocalémica	1,56					100,00
			Total																						100,00						

Tabela xii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Ortopedia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Tipo/Etiologia	FR (%)	Localização	FR (%)	Espécie FR (%)		
							Canídeo	Felídeo	outra
O L T A O R R I N O L O G I A	Epistáxis	13,33	traumática	50,00	bilateral	100,00	100,00		
			secundária a leishmaniose	50,00	unilateral	100,00	100,00		
	Otite	53,33	bacteriana	62,50	unilateral	40,00	50,00		50,00
					bilateral	60,00	100,00		
			<i>Malassezia pachidermatis</i>	12,50	bilateral	100,00	100,00		
			parasitária	25,00	bilateral	100,00		100,00	
	Otohematoma	20,00	traumático	100,00	unilateral	100,00	66,67	33,33	
	Síndr. vestibular periférico	6,67			otite interna	100,00			100,00
	Surdez	6,67	congénita	100,00	bilateral	100,00		100,00	
Total		100,00				60,00	26,67	13,33	

Tabela xiii – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Otorrinolaringologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Característica	FR (%)	Espécie FR (%)		
					Canídeo	Felídeo	outra
P L	Aerosaculite	7,69					100,00
N O	Broncopneumonia	7,69				100,00	
E G	Colapso traqueal	7,69	mediastino cranial	100,00	100,00		
U I	Derrame pleural	30,77	transudado	50,00	50,00	50,00	
M A			quilotorax	50,00		100,00	
O	Edema pulmonar	30,77	cardiogénico	100,00	100,00		
-	Pneumonia	7,69	infecciosa	100,00		100,00	
	Traqueíte	7,69	traumática	100,00	100,00		
Total		100,00			53,85	38,46	7,69

Tabela xiv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Pneumologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Característica	FR (%)	Espécie FR (%)	
					Canídeo	Felídeo
T L	Criptorquidismo	14,29	unilateral	100,00	100,00	
E O	Mastite	14,29	bilateral	100,00		100,00
R G	Metrite	7,14			100,00	
I I	Mucometra	7,14			100,00	
O A	Piometra	35,71	aberta	20,00	100,00	
G			fechada	80,00	25,00	75,00
E	Prostatite	7,14			100,00	
N	Pseudogestação clínica	7,14			100,00	
O	Quisto paraprostático	7,14			100,00	
Total		100,00			64,29	35,71

Tabela xv – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Teriogenologia

Área	Entidade Clínica	FR (%)	Característica	FR (%)	Sub-característica	FR (%)	Espécie FR (%)	
							Canídeo	Felídeo
U N	Calcificação renal	3,13					100,00	
R E	Infecção urinária	9,38					66,67	33,33
O F	Insuficiência renal	56,25	aguda	11,11			50,00	50,00
L R			crónica	88,89	idiopática	68,75	36,36	63,64
O O					secundária a leishmaniose	31,25	100,00	
G L								
I O	Massa vesical	3,13					100,00	
A G	Pielonefrite	3,13					100,00	
/ I	Síndrome urológico	12,50	com obstrução uretral	25,00				100,00
A	felino		sem obstrução uretral	75,00				100,00
	Ureter ectópico	3,13	mega-ureter associado	100,00	unilateral	100,00	100,00	
	Urolitíase	9,38	com obstrução uretral	33,33			100,00	
			sem obstrução uretral	66,67			100,00	
Total		100,00					59,38	40,63

Tabela xvi – Frequências relativas por entidades clínicas e frequências parciais e totais por espécies em Urologia e Nefrologia

1.3. Patologia Cirúrgica

Área	FR (%)	Intervenção Cirúrgica	FR (%)	Características	FR (%)	Sub-características	FR (%)	Espécie	FR (%)
								Canídeo	Felídeo
Tórax	1,09	Toracotomia exploratória	100,00	quilotorax	100,00				100,00
Dermatologia	10,87	Ablação do conduto auditivo externo	10,00	unilateral	100,00			100,00	
		Exérese de massa cutânea	70,00	tipo desconhecido	57,14			50,00	50,00
				fibrossarcoma	42,86			33,33	66,67
		Resolução de otohematoma	20,00					50,00	50,00
Endocrinologia	2,17	Exérese de massa adrenal	50,00					100,00	
		Biópsia tireóide	50,00					100,00	
Estomatologia	18,48	Destartarização	29,41					60,00	40,00
		Exérese de epulide	11,76					100,00	
		Exodôncia	47,06	dente decíduo radical	12,50			100,00	
				incisivo	12,50				100,00
				canino	37,50			100,00	
				4º pré-molar	12,50			100,00	
		Fenda Palatina	5,88	congénita	25,00			100,00	
		Hemimandibulectomia	5,88	rostral	100,00	melanoma	100,00	100,00	100,00
Gastroenterologia	10,87	Gastrotomia	10,00	corpo estranho	100,00			100,00	
		Enterotomia	20,00	corpo estranho linear	100,00			50,00	50,00
		Laparotomia exploratória	70,00	biopsia	42,86	intestinal	66,67	50,00	50,00
						hepática	33,33		100,00
				corpo estranho	28,57			100,00	
				neoplasia	28,57	esplénica	50,00	100,00	
						mesentérica	50,00	100,00	
Oftalmologia	3,26	Enucleação do globo ocular	33,33						100,00
		Correcção de entropion	33,33	bilateral	100,00			100,00	
		Queratectomia superficial	33,33	unilateral	100,00			100,00	

Tabela xvii – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Geral

Teriogenologia	45,65	Cesariana	4,76					50,00	50,00
		Exérese de neoformação	2,38	perivulvar	100,00			100,00	
		Mastectomia	28,57	torácica	8,33	unilateral	100,00		100,00
				abdominal e	66,67	unilateral	50,00	75,00	25,00
				inguinal		bilateral	50,00	50,00	50,00
				total	25,00	unilateral	66,67	50,00	50,00
						bilateral	33,33		100,00
		Orquiectomia	26,19	electiva	72,73			25,00	75,00
				testículo ectópico	9,09	inguinal	100,00	100,00	
				por neoplasia	18,18			100,00	
Urologia		Ovariohisterectomia	38,10	electiva	50,00			37,50	62,50
				gestante	6,25				100,00
				mucómetra	6,25			100,00	
				piómetra	31,25			40,00	60,00
				neoplasia uterina	6,25			100,00	
	4,35	Biópsia renal	25,00					100,00	
		Cistotomia	50,00	urolito	50,00			100,00	
				biópsia	50,00	massa vesical	100,00	100,00	
		Uretrostomia	25,00						100,00
Sistema Muscular	3,26	Herniorrafia	100,00	abdominal	66,67			100,00	
				perineal	33,33	bilateral	100,00	100,00	
Total 100,00								59,78	40,22

Tabela xvii (continuação) – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Geral

Área	Sub-Área	FR (%)	Intervenção Cirúrgica	FR (%)	Características	FR (%)	Sub-características	FR (%)	Espécie	FR (%)
									Canídeo	Felídeo
Ortopedia	Artrologia	94,74	Amputação	5,56	membro posterior	100,00	neoplasia	100,00	100,00	
			Artroplastia	22,22	ressecção da cabeça femoral	75,00	displasia da anca	66,67	100,00	
							fractura do colo femoral	33,33		100,00
							displasia da anca	100,00	100,00	
			Desmoplastia	55,56	osteotomia tripla pélvica	25,00				
					ligamento cruzado cranial	100,00			100,00	
			Resolução de luxação da patela	16,67	medial	33,33			100,00	
					lateral	66,67			100,00	
	Osteologia	5,26	Osteossíntese	100,00	rádio	100,00	diáfise	100,00		100,00
Total 100,00								89,47	10,53	

Tabela xviii – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Cirurgia Ortopédica e Traumatológica

Área	Intervenção Cirúrgica	FR (%)	Localização	FR (%)	Espécie FR (%)	
					Canídeo	Felídeo
Neurocirurgia	Hemilaminectomia dorsal	50,00	cervical	33,33	100,00	
			T12-T13	33,33	100,00	
			T13-L1	33,33	100,00	
	Ventral slot	50,00	cervical, Síndrome de Woobler	100,00	100,00	
Total		50,00			100,00	

Tabela xix – Frequências relativas por intervenção cirúrgica e frequências parciais e totais por espécies em Neurocirurgia

1.4. Exames Complementares

Exame	FR (%)	Área Examinada / Tipo de exame	FR (%)	Características	FR (%)	FR por espécie (%)		
						Canídeo	Felídeo	Outra
Ecografia	13,95	abdominal	33,33			100,00		
		ecocardiografia	41,67	pericardiocentese	20,00	100,00		
				exame cardíaco	80,00	100,00		
		pélvica	25,00	ap. reprodutor	100,00	66,67	33,33	
Radiografia	80,23	simples	94,20	crânio	6,15	50,00	25,00	25,00
				cervical tec. moles	4,62	100,00		
				coluna cervical	4,62	66,67	33,33	
				coluna toraco-lombar	3,08	100,00		
				tórax	13,85	66,67	33,33	
				abdômen	26,15	64,71	23,53	11,76
				art. cotovelo	3,08	100,00		
				art. coxo-femoral	15,38	90,00	10,00	
				art. joelho	20,00	100,00		
				art. ombro	1,54	100,00		
				art. tibio-tarsica	1,54	100,00		
		contraste	5,80	mielografia	75,00	100,00		
				vagino-uretrografia	25,00	100,00		
TAC	5,81	crânio	20,00			100,00		
		crânio com contraste	20,00			100,00		
		coluna	60,00			100,00		
Total	100,00					83,72	12,79	3,49

Tabela xx – Frequências relativas por tipo de exame e frequências parciais e totais por espécies em Imagiologia

Análise	FR (%)	Tipo de exame	FR (%)	Características	FR (%)	FR por espécie (%)		
						Canídeo	Felídeo	Outra
Hematológica	50,00	hemograma	43,40			52,17	43,48	4,35
		bioquímica sanguínea	52,83			57,14	39,29	3,57
		provas de coagulação	3,77			50,00	50,00	
Endocrinológica	2,83	teste de estimulação da ACTH	66,67			100,00		
		painel tireóide	33,33	T4 total + TSH	100,00	100,00		
Toxicológica	1,89	doseamento de fenobarbital	100,00			100,00		
Urianálise	10,38	tipo II	100,00			36,36	63,64	
Líquido de derrame	2,83	LCR	33,33			100,00		
		torácico	66,67				100,00	
Serológica	17,92	pesquisa de <i>Leishmania</i> sp.	21,05	imunofluorescência indirecta (IFI)	100,00	100,00		
		pesquisa de hemoparasitas	31,58			100,00		
		pesquisa de <i>Toxoplasma gondii</i>	5,26				100,00	
		teste rápido FIV/FeLV	26,32				100,00	
		teste rápido dirofilariose	15,79			100,00		
Microbiológica	3,77	pesquisa de dermatófitos	25,00				100,00	
		urocultura + antibiograma	75,00			66,67	33,33	
Parasitológica	10,38	pesquisa de <i>Leishmania</i> sp.	9,09	medula óssea	100,00	100,00		
		pesquisa de ácaros	54,55	raspagem de pele	66,67	75,00	25,00	
				zaragatoa auricular	33,33		100,00	
		pesquisa de microfilárias	27,27	gota a fresco	100,00	100,00		
		coprocultura	9,09				100,00	
Total	100,00					57,55	40,57	1,89

Tabela xxi – Frequências relativas por tipo de análise e frequências parciais e totais por espécies em Análises Clínicas

Análise	FR (%)	Tipo de exame	FR (%)	Características	FR (%)	FR por espécie (%)	
						Canídeo	Felídeo
Citológica	15,91	punção aspirativa de agulha fina	71,43			60,00	40,00
		esfregaço por aposição	14,29			100,00	
		fita cola	14,29			100,00	
Histopatológica	84,09	biópsia	21,62	punch	25,00	100,00	
				cirúrgica	75,00	66,67	33,33
		exérese cirúrgica	78,38	cadeia mamária	37,93	54,55	45,45
				epulide	6,90	100,00	
				massa adrenal	3,45	100,00	
				massa cutânea	24,14	42,86	57,14
				massa esplénica	3,45	100,00	
				massa mesentérica	3,45	100,00	
				massa oral	3,45	100,00	
				massa perivulvar	3,45	100,00	
				massa uterina	3,45	100,00	
				testículo	10,34	100,00	
Total	100,00					70,45	29,55

Tabela xxii – Frequências relativas por tipo de análise e frequências parciais e totais por espécies em Anatomia Patológica